

I o Tがバリューチェーンにもたらす影響と 革新的ビジネスモデルの調査研究報告書

平成29年3月

一般財団法人 企業活力研究所



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです
<http://ringring-keirin.jp>



< はじめに >

我が国製造業は、従来から、優れた素材開発技術や組立技術の優位性を通じ、ハードウェア自体の高い競争力で厳しいグローバル競争を生き抜いてきた。しかし、昨今、製造業に期待される価値創造上の役割や、競争優位を発揮すべき領域は、ハードウェア以外の周辺領域へと拡大しつつある。

とりわけ、さまざまなモノがインターネットでつながる IoT(Internet of Things)によるインパクトが無視できなくなっている。今後は、工場内の生産効率化にとどまらず、サプライヤーやユーザーとも“つながる”ことを前提としたものづくりへの転換、価値創造が求められてくる。

そこで、国内外の企業が IoT に取り組むビジネスモデルや企業活動を中心に情報収集・分析しながら、IoT がバリューチェーンにもたらす影響や革新的ビジネスモデル等について検討を行った。

本調査をとりまとめるにあたっては、東京大学 政策ビジョン研究センター シニア・リサーチャーの小川紘一氏を座長とする有識者からなる「ものづくり競争力研究会」を設置し、検討を行った。研究会は 2016 年 8 月～2017 年 3 月にかけて合計 8 回開催し、うち、第 2 回～第 6 回研究会では講師を招聘して講演をいただいた。また、経済産業省からは「第 4 次産業革命と我が国製造業の動向」などをテーマに、国内外の直近の動向について講演をいただいた。

ここに、研究会に参加いただいた学識者や有識者の皆様、オブザーバーとして参加いただいた経済産業省や関係者の皆様のご協力に心からの謝意を表明します。

Executive Summary

平成 28 年度ものづくり競争力研究会（以下「研究会」という。）では、過去 3 カ年
にわたる IoT のインパクトに着目した調査研究を踏まえ、我が国産業が IoT 時代に競
争優位を再構築するための「処方箋」（革新的ビジネスモデル）の提示を中心に検討を
行った。

I. 我が国企業の IoT を活用したバリューチェーン形成への取り組み

研究会では、IoT を活用して新たなビジネスモデルを実現している主に日本企業を
ケーススタディとして取り上げ、IoT がバリューチェーンにもたらす影響と価値を生
み出すビジネスモデルについての分析を行った。具体的には、我が国企業を中心とし
たグッド・プラクティス（合計 11 事例）を取り上げた。

II. IoT がバリューチェーンやビジネスモデルに及ぼす影響

我が国企業を中心としたグッド・プラクティスや研究会での議論を踏まえ、日本企
業の IoT への取り組みにおける立ち位置の確認を行うとともに、IoT がバリューチェ
ーンやビジネスモデルの形成にどのような影響をもたらすのかについて分析を行った。

1. 日本企業の IoT への取り組みの立ち位置の確認

日本企業は工場や事業所などの足元に存在するインダストリアルデータに目を向
け、これらのデータをクラウドに吸い上げるのではなくデータの発生源に近いエッジ
側で処理し、質の高いデータを扱うことで付加価値の高いサービスやソリューション
を提供しようとしている。具体的には以下の 4 点のポイントを整理した。

- (1) インダストリアルデータに着目
- (2) エッジを重視する動き
- (3) 少量データでも質の高いデータで学習可能に
- (4) 行動データに着目

2. バリューチェーンやビジネスモデルへの影響

IoT がバリューチェーンやビジネスモデルをどのように変えていくのかについて、
以下の 4 つの切り口から分析した。

(1) 付加価値形成のメカニズムや競争力の源泉

IoT が進展することで、付加価値は「モノ」から「データを活用したサービスやソ
リューション」へと移行し、そのターゲットは単一の製品・事業から工場全体、さら
には企業の枠を超えたドメインへとシフトし、個別最適から全体最適のソリューショ

ンへとシフトしつつある。社会（顧客）が求める価値とは何かというところを起点にビジネスモデルを設計する必要性が高まっている。

（２）データの利活用

データは新たなサービスやソリューションといった価値を生み出す源泉であり、日本の競争力強化に結びつけるにはデータの利活用が重要となる。

（３）エコシステムの形成

様々なプレーヤーが IoT ビジネスのプラットフォーマーとして独自のエコシステム（産業生態系）形成に向けグローバルにしのぎを削っている。プラットフォームにデータを提供する側とデータを活用する側の双方が Win-Win 関係になることが重要といえる。

（４）IoT 時代の中小企業

日本のものづくりの優位性は中小企業等を含めたサプライチェーン全体で発揮してきた。よって、中小企業が IoT を活用したサプライチェーンに参加・協働することは不可欠な条件であるが、IoT はあくまでもツールであり、中小企業自らが IoT を活用して何をすべきかという戦略を描く必要がある。

Ⅲ. 我が国産業が IoT 時代に競争優位を再構築するための戦略

我が国の産業とりわけ製造業における競争力の源泉として、いわゆる「現場力」が挙げられることが多い。IoT 時代においては、この「現場力」の「再定義」が必要になってくる。いわゆる「職人わざ(技能)」、「暗黙知」についても、「職人わざ(技能)」を「技術」化し、「暗黙知」を「形式知」化し、デジタルアセット化していかなければ、IoT 時代における新しい「現場力」として機能できなくなる。日本の強みといわれてきた「現場力」を生かしつつ、我が国産業が IoT 時代に競争優位を再構築するための戦略について以下の通りとりまとめた。

1. データの量だけでなく質も重視する

日本の「洗練された現場」から発生するインダストリアルデータは、信頼性が高く非常に質の高いデータといえる。データの量だけでなくデータの質を重視しインダストリアルデータの利活用に目を向けるべきである。

2. データ所有者の権利やモチベーションへ配慮しつつ、価値最大化を目指す

インダストリアルデータの利活用には、現場にいるデータ所有者の権利やモチベーションに配慮することが望ましい。顧客価値の実現に結びつけデータ価値の最大化を図るためにも、データ所有者の手元に近いエッジのところでデータを活用する

ことを基本としつつ、目的に応じてクラウドの利用を検討するといった選別が重要となる。

3. データの利活用に関するルール形成を主導する

データ価値の最大化を通じて日本の競争力を強化する一方で、競争力の源泉となるデータ流出を防ぐため、国が主導する形で、インダストリアルデータの所有者（発生源）の権利保護や、データの利活用ルールを設計する必要がある。

4. 中小企業を包含した総合的な競争力を発揮する

日本のものづくりを支える中小企業が足元に持つデータの有用性に気づき、そのデータを積極的に活用していけるような、中小企業がIoT時代に適したビジネスをプロデュースしていく手助けとなるような中核的企業を輩出する必要がある。中小企業は、中核的企業との協働に加え、企業間連携を進める業界・組合等の団体も含めたプラットフォームの活用に踏み出すべきである。我が国がIoT時代に競争優位を維持できるかどうかは、中小企業を包含した総合的な競争力を発揮できるかどうかにかかっている。

最後に、研究会では、データを利活用していく上で、人材育成やセキュリティ対策、競争法や知的財産権といった制度面の問題など残された課題は多いとの指摘があった。とりわけ、IoT時代における競争優位を再構築するための人材をいかに確保するかは緊急の課題として挙げられた。IoT時代の「現場力」を再定義したように、デジタルアセット化は必要であるものの、新たな価値を生み出す源泉には、やはり人の介在が不可欠である。いかなる技術革新が進進しようとも、我が国では人が競争力の源泉の中心にいることは間違いない。

以上

目 次

序章	1
1. これまでの議論の経緯	1
2. 平成 28 年度調査の主なポイント	3
3. 調査体制	3
第 1 章 我が国企業の IoT を活用したバリューチェーン形成への取り組み	9
1. 日本企業のグッド・プラクティス	11
(1) ものづくり企業としての取り組み	11
(2) サービス業としての取り組み	29
2. 外資系企業の動向	38
第 2 章 IoT がバリューチェーンやビジネスモデルに及ぼす影響	41
1. 日本企業の IoT への取り組みの立ち位置の確認	41
(1) インダストリアルデータに着目	41
(2) エッジを重視する動き	42
(3) 少量データでも質の高いデータで学習可能に	43
(4) 行動データに着目	44
2. バリューチェーンやビジネスモデルへの影響	46
(1) 付加価値形成のメカニズムや競争力の源泉	46
(2) データの利活用	47
(3) エコシステムの形成	49
(4) IoT 時代の中小企業	50
第 3 章 我が国産業が IoT 時代に競争優位を再構築するための戦略	51
1. データの量だけではなく質も重視する	52
2. データ所有者の権利やモチベーションへ配慮しつつ、価値最大化を目指す ..	52
3. データの利活用に関するルール形成を主導する	53
4. 中小企業を包含した総合的な競争力を発揮する	55

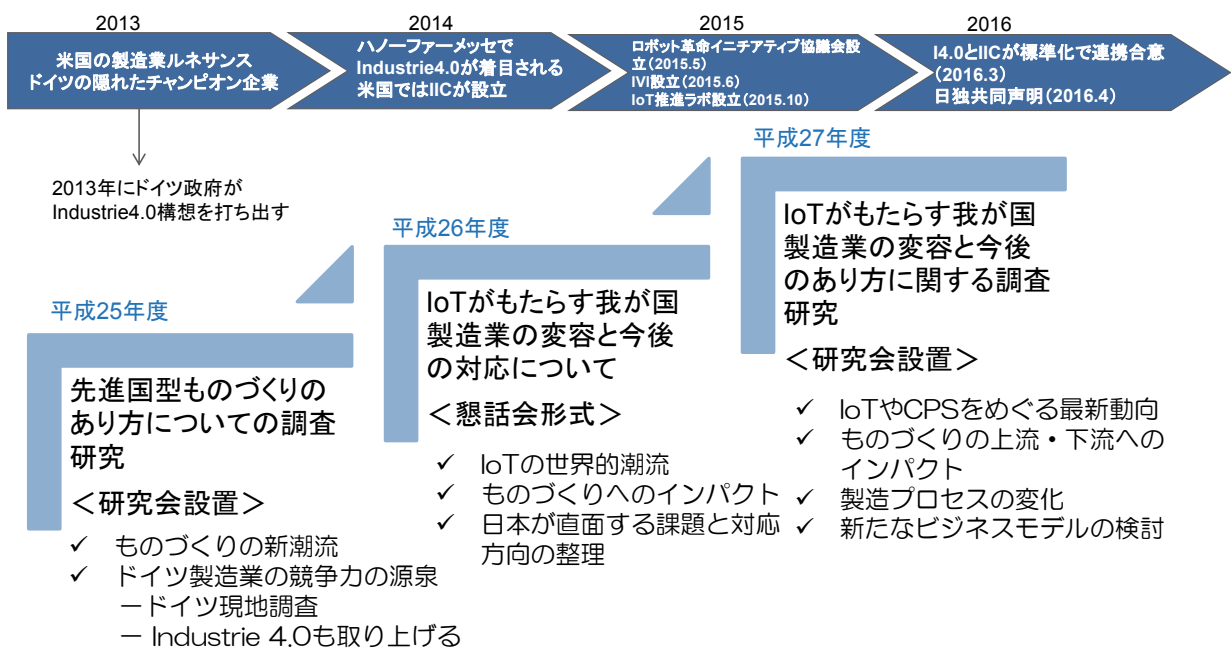
序章

1. これまでの議論の経緯

ものづくり競争力研究会では、平成 25 年度に「先進国型ものづくりのあり方」についての調査研究を実施した。米国で二期目を迎えたオバマ政権が製造業回帰を重視する政策をとったこと、欧州経済の不振が続く中でドイツの製造業が好調を維持して競争力を失っていないことなどに着目し、立地コストの高い先進国で成立する製造業のあり方について分析を行うため、ドイツ現地調査も実施した。その際、ドイツでは「インダストリー4.0」という国家プロジェクトが立ち上がり、モノやデータ、サービスが有機的につながるインターネットの進展をにらんで集中型生産から分散型生産への転換を促すとともに、未来のものづくりに必要とされる技術の根幹をリードすることで生産拠点や研究開発拠点としての国際優位性を高める国家戦略が始動していることが明らかになった。

さらに、「インダストリー4.0」が目指す「つながるものづくり」の根底にある IoT が今後のものづくりの姿や産業競争力に大きな影響を及ぼすとの見方がなされたことを受け、平成 26 年度に実施したものづくり競争力懇話会では、米国やドイツの IoT をめぐる最新の動向や製造業に及ぼすインパクトについて研究を行い、平成 27 年度には改めて有識者からなる研究会を設置し、具体的なケーススタディをとりあげつつ、IoT がもたらす我が国製造業の変容と今後の対応について調査研究を行った。

IoT のインパクトに着目したものづくり競争力研究会 議論の経緯



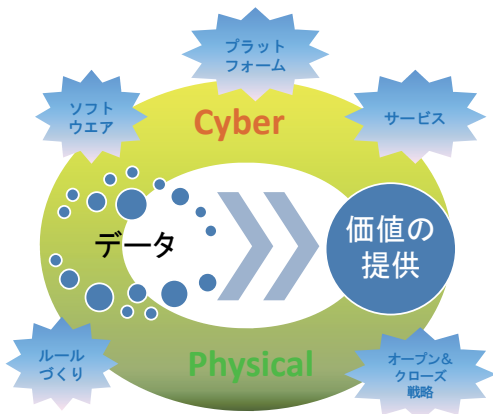
IoT がもたらす我が国製造業の変容と今後のあり方（平成 27 年度調査結果）

デジタルイノベーションの時代におけるものづくりをとりまく「変化」

データに新しい価値を見出す	ソフトウェアがドライバとなる
<ul style="list-style-type: none"> ■ データを活用したサービスがIoT社会の鍵になる。 ■ データ量に当たった者が勝者でアルゴリズムではない。日本はアルゴリズム重視で、データに当たる部分を疎かにしがちである。 ■ 全てのIoTシステムは“データ”利用が前提であるにもかかわらず、現在このデータの扱いつまり所有権や使用権は非常に曖昧なものとなっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 収集したデータを生かすも殺すもソフトウェア次第となる。つまり、価値の源である「データ」と価値をつくり出す「サービス」との橋渡しをするのが「ソフトウェア」。 ■ 欧州、アメリカ、中国、韓国は、ソフトウェアのエンジニアリングにビジョンを持ち、ソフトウェアのプラットフォームでエコシステムをつくるということを強く志向する。
サービスが付加価値をつくり出す	プラットフォームがエコシステム形成を先導する
<ul style="list-style-type: none"> ■ IoTによるネットワーク化は顧客との接点、個人との接点をより深めていき、モノよりサービスのほうが上位に立つというサービスドミナントロジックに変わりつつある。使用価値、経験価値のほうを所有価値より上位におく価値共創モデル。 ■ アプリケーションプログラミングインターフェース(API)を公開することで新しいサービスやビジネスモデルがエコシステムによって実現することは、IoTのバリューの一つ。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ デジタル化が進むということは、エコシステムへの移行を強烈に促すことに他ならない。 ■ モノのサービス化、サービスのモノ化という双方の流れが進むことで、業界の壁が崩れ、これからはプラットフォーム間での競争、産業エコシステム間での競争が展開される。
ルールづくりがエコシステムを支配する	オープン&クローズ戦略がすべてを制御する
<ul style="list-style-type: none"> ■ 参加者がメリットを感じるようなルールづくりを先導したコンソーシアムは仲間を増やし、エコシステムを形成するようなプラットフォームの構築が可能となる。 ■ 日本はルールづくりにおいてフォロワーになりがち。ルールのないところにビジネスチャンスが存在するため、規制のルールの枠内でビジネスを考えるのではなく、イノベーションとルール形成を一体的に取り扱っていくことが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ エコシステムを形成するルールづくりで重要なことは、競争領域と協調領域の切り分けであり、標準化戦略、すなわちオープン&クローズ戦略そのものに取り組みむことに等しい。 ■ オープン&クローズ戦略の判断を間違えると、競争領域のコモディティ化を招き、バリューチェーンの構築に支障を来すことになる。

IoTがもたらす製造業の変容と競争ルールの変化

- データ起点に顧客にいかなる価値を与えることができるか否かがイノベーションの要。
- IoTはCPSを実現するための手段に過ぎず、PhysicalとCyberとの間でデータをループさせることによりいかなる価値を生み出すかという点こそが従来との決定的な違いであり、CPSというビジョンの中で製造業へのインパクトを読み解くことが必要。



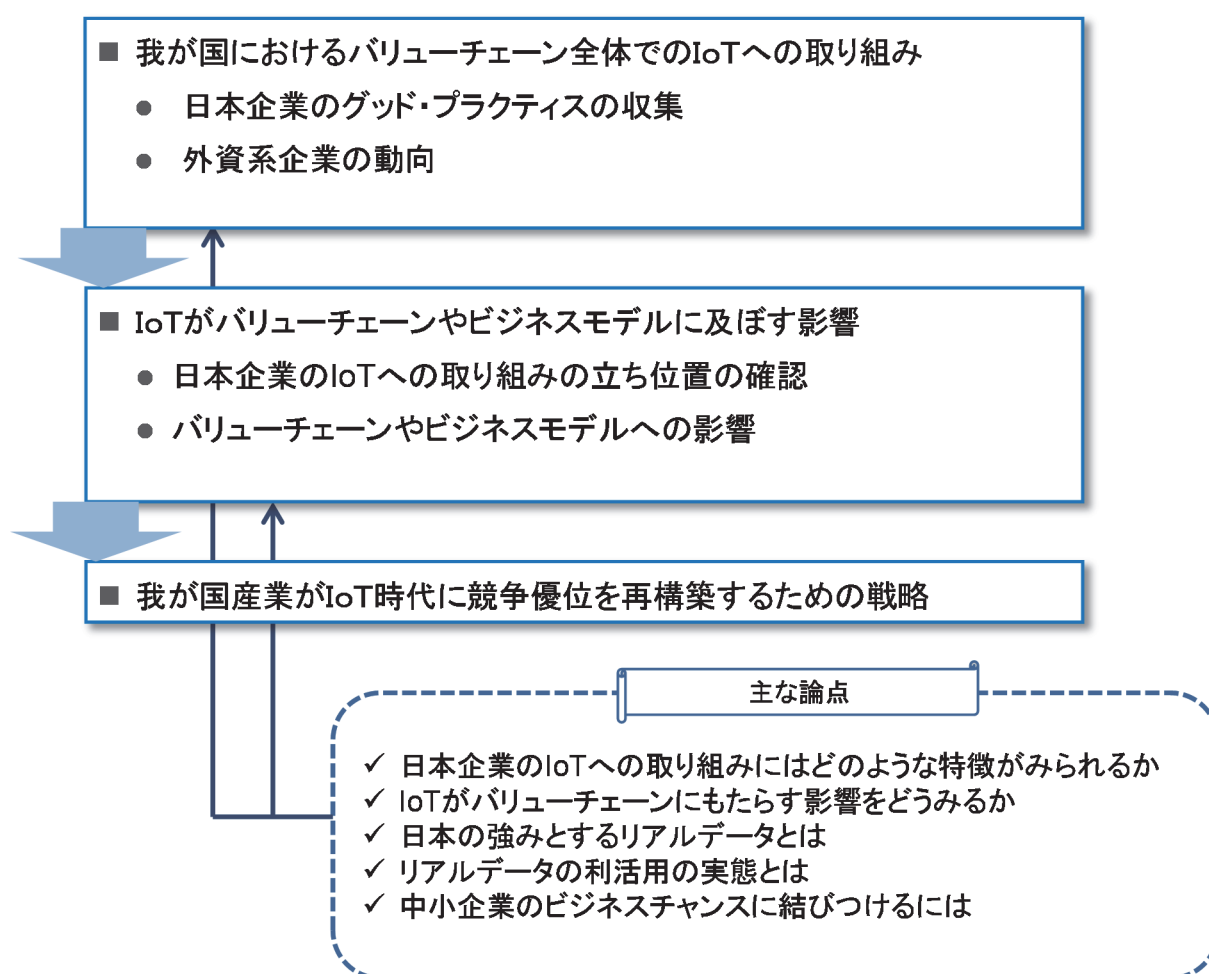
我が国のものづくり競争力強化に必要な対応の方向性

- IoTを活用した価値の創出と共有
 - 日本が目指すCPSの社会像を明らかにするということは、IoTを活用していかなる価値を生み出すかを明らかにすること。提供価値が明らかになってこそ、日本の強みである現場力やカイゼンを価値転換させることも可能に。
 - プラットフォームを主導するには仲間づくりが必要であり、日本らしい価値の共有を広げていけるかはとても重要なポイント。そのためにも「暗黙の価値観の共有」という殻を破り、自らの言葉で価値を明確にして、価値共有を働きかけていくことが必要。
- 日本の強みの生かし方
 - 日本がめざすべきビジネスモデルの見極め
 - バリューチェーンに貢献している中堅・中小企業にメリットが還元できる仕組み
 - 日本の良質なインフラを活用した、日本ならではのテストベッドを企画
- マインドセットの重要性
 - IoTがものづくりに及ぼすインパクトはとてつもなく大きいですが、それを脅威と捉えるよりも、とてつもなく大きなビジネスチャンスと捉えるべき。

2. 平成 28 年度調査の主なポイント

以上の過去 3 ヶ年にわたる調査研究を踏まえ、平成 28 年度のものづくり競争力研究会では、我が国産業が IoT 時代に競争優位を再構築するための「処方箋」（革新的ビジネスモデル）の提示について検討を行うこととした。そこで、IoT を活用して新たなビジネスモデルを実現している主に日本企業をケーススタディとして取り上げ、IoT がバリューチェーンにもたらす影響と価値を生み出すビジネスモデルについての分析を行った。また、調査研究を行うにあたり、いくつかの論点を設定した。

平成 28 年度調査の目的と主な論点



3. 調査体制

本調査は、東京大学政策ビジョン研究センター シニア・リサーチャーの小川紘一氏を座長とする研究会を設置し、次頁に示すような体制で検討を行い、提言をとりまとめた。

平成28年度ものづくり競争力研究会委員名簿

(委員 五十音順、敬称略)

(座長)

小川 紘一 東京大学 政策ビジョン研究センター シニア・リサーチャー

(委員)

尾木 蔵人 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 副部長
コンサルティング・国際事業本部 国際本部 国際営業部

上岡 恵子 日本ユニシス(株) コンサルティングマネージャー
インダストリサービス 戦略ビジネス推進部一室

白坂 成功 慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 准教授

高梨 千賀子 立命館大学大学院 テクノロジー・マネジメント研究科 准教授

中島 震 国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 教授

長島 聡 (株) ローランド・ベルガー 代表取締役社長 シニアパートナー

西岡 靖之 法政大学 デザイン工学部 システムデザイン学科 教授

眞木 和俊 (株) ジェネックスパートナーズ 代表取締役会長 シニアパートナー

松田 一敬 合同会社 SARR 代表執行社員

八子 知礼 (株) ウフル 上級執行役員
IoTイノベーションセンター所長 兼
エグゼクティブコンサルタント

(オブザーバー)

徳増 伸二 経済産業省 製造産業局 参事官(デジタル化・産業システム)

同上 (併) ものづくり政策審議室 室長

安藤 尚貴 同上 参事官室 課長補佐

榊原 風慧 同上 ものづくり政策審議室 係長

吉田 哲士 同上 参事官室 調査一係長

出口 直幸 同上 ものづくり政策審議室 調査員

坂本 弘美 同上 参事官室 情報化振興係長

蘆田 和也 同上 素形材産業室 室長

岡本 武史 同上 素形材産業室 室長補佐

<事務局>

岩田 満泰 (一財)企業活力研究所 理事長

宮本 武史 同上 専務理事

武田 浩 同上 企画研究部長

関口 英子 同上 主任研究員

吉本 陽子 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 主席研究員

国松 麻季 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 主任研究員

ものづくり競争力研究会 開催日程

第1回 2016年8月25日

- (1) 「平成28年度ものづくり競争力研究会の開催について」
- (2) 「IoTがバリューチェーンにもたらす影響と革新的ビジネスモデルの調査研究～調査研究の方針と論点について～」
- (3) 「第4次産業革命と我が国製造業の動向」
経済産業省 製造産業局 参事官室 課長補佐 安藤尚貴氏

第2回 2016年9月30日

- (1) 「リクルート社における AI とデータマネジメントに向けた取組み」
株式会社リクルートホールディングス R&D 本部
RIT 推進室長 石山洸氏 (※肩書は講演当時のもの)
- (2) 「ブロックチェーンがものづくりに及ぼすインパクト」
合同会社 SARR 代表執行役員 松田一敬氏

第3回 2016年10月25日

- (1) 「現場志向に基づいた顧客価値創造」
コマツ (株式会社小松製作所) シニア・フェロー 神川信久氏

第4回 2016年11月18日

- (1) 「センシングデータの流通における課題」
オムロン株式会社 CTO 兼 技術・知財本部長 宮田喜一郎氏
- (2) 「FRONTEOの人工知能 KIBIT とそのビジネス活用」
株式会社 FRONTEO
取締役 CTO 行動情報科学研究所 所長 武田秀樹氏

第5回 2016年12月16日

- (1) 「マイクロソフトの製造業 IoT に対する取組みのご紹介」
日本マイクロソフト株式会社
インダストリークラウド営業部 部長 濱口猛智氏
- (2) 「FIELD system を中心とした繋がる工場」
ファナック株式会社
取締役 専務執行役員 研究統括本部長 松原俊介氏

第6回 2017年1月17日

- (1) 「make your brand & Viscotecs 技術基盤」
セーレン株式会社 スポーツ・ファッション衣料部門
ビスコテックス・ブランド事業部 事業部長 牧野彰氏
- (2) 「ラクスルが目指すイノベーション」
ラクスル株式会社 執行役員 福島広造氏
- (3) 「報告書骨子案について」

第7回 2017年2月28日

- (1) 「報告書案について」

第8回 2017年3月16日

- (1) 「報告書案について」

用語説明

AI	Artificial Intelligence の略、人工知能
エッジ（エッジコンピューティング）	従来のクラウドコンピューティングを、ネットワークのエッジにまで拡張し、物理的にエンドユーザーの近くに分散配置する概念。ネットワークの「エッジ」とは、通信ネットワークの末端にあたる、外部のネットワークとの境界や、端末などが接続された領域を指す。
API	Application Programming Interface の略で、アプリケーションの開発者が、他のハードウェアやソフトウェアの提供している機能を利用するためのプログラム上の手続きを定めた規約の集合を指す。個々の開発者は規約に従ってその機能を「呼び出す」だけで、自分でプログラミングすることなくその機能を利用したアプリケーションを作成することができる。
機械学習	コンピュータがデータセットからルールや知識を学習し、タスクを遂行する能力が向上する技術。
クラウド（クラウドコンピューティング）	データサービスやインターネット技術等が、ネットワーク上にあるサーバー群（クラウド（雲））にあり、ユーザーは今までのように自分のコンピュータでデータを加工・保存することなく、「どこからでも、必要な時に、必要な機能だけ」利用することができる新しいコンピュータ・ネットワークの利用形態。
クラウドサービス	インターネット等のブロードバンド回線を経由して、データセンターに蓄積されたコンピュータ資源を役務（サービス）として、第三者（利用者）に対して遠隔地から提供するもの。なお、利用者は役務として提供されるコンピュータ資源がいずれの場所に存在しているか認知できない場合がある。
シェアリングエコノミー	個人が保有する遊休資産（スキルのような無形のものも含む）をインターネットを介して他者も利用できるサービス。
SNS	Social Networking Service（Site）の略。インターネット上で友人を紹介しあって、個人間の交流を支援するサービス（サイト）。誰でも参加できるものと、友人からの紹介がないと参加できないものがある。
ディープラーニング（深層学習）	ニューラルネットワークを用いた機械学習における技術の一つである。予測したいものに適した特徴量そのものを大量のデータから自動的に学習することができる。

データセンター	サーバーを設置するために、高度な安全性等を確保して設計された専用の建物・施設のこと。サーバーを安定して稼働させるため、無停電電源設備、防火・消火設備、地震対策設備等を備え、ID カード等による入退室管理などでセキュリティが確保されている。
テストベッド	技術や機器の検証・評価のための実証実験、またはそれを行う実験機器や条件整備された環境のこと。
ニューラルネットワーク	人間は学習を行うことによって、脳の神経細胞（ニューロン）のネットワークを絶えず変化させ学習した内容を記憶したり応用したりできるようになるが、その概念を AI に組み込み、データの特性に合うように計算上の人工ニューロン（ノード）のネットワークを変化させ、計算を最適化していく手法。
ビッグデータ	利用者が急激に拡大しているソーシャルメディア内のテキストデータ、携帯電話・スマートフォンに組み込まれた GPS（全地球測位システム）から発生する位置情報、時々刻々と生成されるセンサーデータなど、ボリュームが膨大であると共に、構造が複雑化することで、従来の技術では管理や処理が困難なデータ群。
フォグ	米 Cisco Systems が独自に提唱しているもので、クラウドに対して、ネットワークのエッジ側に配置される領域をフォグ（霧）と称している。（クラウドとエッジの中間のレイヤー）
ブロックチェーン技術	情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、取引記録を分散的に処理・記録するデータベースの一種で、「ビットコイン」等の仮想通貨に用いられている基盤技術。

（出所）総務省「平成 28 年版情報通信白書」「平成 27 年版情報通信白書」用語説明

第 1 章 我が国企業の IoT を活用したバリューチェーン形成への取り組み

この 30 年間でコンピュータの計算能力は 1.5 億倍速くなり、大量のデータ処理が可能となった。こうしたデータ処理能力の高まりに加えて、ネットワーク技術の進展やセンサーの精度向上等により IoT のインパクトは指数関数的に伸びている。モノやサービスがデジタル化されていくことにより、付加価値がハードウェアからソフトウェアへとシフトし、ハードウェアに強みをもつ日本のものづくり企業にとって脅威と受け止められている。また、日本の強さは現場にあると言われている。デジタル化が進展する中で、現場に蓄積されているノウハウを生かしつつ、ハードウェアだけに依存することなく、サービスやソリューションという形でいかに利益を稼ぐかという点も問われている。

これがものづくり競争力研究会が平成 25 年度から追いかけてきたテーマであった。その間も驚くほどのスピードで IoT が世の中のあらゆる場面に浸透しつつある。とりわけ、スマホの普及により様々なサービスがスマホを媒体として提供されるようになり、今や消費者や生活者の方が日常的に IoT を活用し、IoT の恩恵を受けている。ネットショッピングや SNS（ソーシャル・ネットワーク・サービス）の活用が当たり前となり、センシングにより様々な購買データや行動データの補足が可能となり、その結果、膨大なインターネットデータを活用した新たなビジネスが急速な勢いで立ち上がっている。このように、IoT の普及は消費者や生活者を巻き込んだ BtoC の世界に大きな変革をもたらしつつある。

モノやサービスがデジタル化されるということは、価値がデジタルアセットに移行することを意味しており、その源泉としてのデータの利活用が極めて重要になってくる。データはエンドユーザー（顧客）に近い下流にあるため、これまでのものでありは無縁であった IT 系企業が、顧客のデータを活用することでハードウェアを含む上流までを支配するビジネスモデルを構築しようとするなど、デジタル化の進展は従来のバリューチェーンやビジネスモデルを大きく変えつつある。デジタル化社会における付加価値の源泉は紛れもなくデータにあり、データをいかにマネジメントして価値を生み出すかが、我が国の競争力強化という観点からも最重要課題となった。

さらに、直近のこの 1 年間を振り返ると、急速に AI（人工知能）が産業社会に浸透しつつある。AI 普及の背景には、コンピューティング能力の飛躍的な高まりやニューラルネットワークにおける技術革命などが指摘されているが、これほど AI が着目されているのは AI を活用したビッグデータの解析が新たな価値やビジネスを生み出す

からである。ただ、AI も IoT もあくまでも手段であり、付加価値の源泉はやはりデータにある。

IoT という言葉すら知らなくても、スマホで様々なサービスを活用しているように、やがて AI も意識しなくても誰もが使う時代がやってくる。誰もが自由にデータを使いこなせる「データが民主化される」時代がすぐそこまできている。そのような認識の下、本年度の調査では「データの利活用」に着目したグッド・プラクティスをケーススタディとして取りあげることで、IoT がバリューチェーン形成にどのような影響をもたらしているかについて分析を行った。

1. 日本企業のグッド・プラクティス

ここでは、研究会に招聘した講師企業や、インタビューを実施した企業のグッド・プラクティスの取り組みについて紹介する。

(1) ものづくり企業としての取り組み

事例 1 : コマツ（株式会社小松製作所）

同社のダントツ戦略には、「ダントツ商品」、「ダントツサービス」、「ダントツソリューション」の3つのフェーズがある。各々の段階での狙いは、「機械本体の商品力向上」、「機械の見える化（KOMTRAX）」、「施工の見える化（スマートコンストラクション）」であり、単に「商品売る」から「サービスやソリューションを売る」というようにビジネスモデルをステップアップしていくという成長戦略である。この戦略の考え方や進め方を中心に、お客との関係性を深めるためのブランドマネジメント活動についても紹介していただいた。

事例 2 : ファナック株式会社

自社の CNC（コンピュータ数値制御装置）とロボットのみならず、既設機、他社製品、周辺デバイス、センサー等を接続して製造現場を最適化・知能化するためのプラットフォーム、FIELD system（FANUC Intelligent Edge Link & Drive system）について紹介していただいた。FIELD system ではデータをクラウドではなくエッジ側で処理し、リアルタイムな最適化制御を得意とするといった特徴について説明していただいた。

事例 3 : 株式会社日立製作所

同社が開発している人工知能技術（Hitachi AI Technology/H；略称 AT/H）についてインタビューを実施した。AT/H によって、テキスト化されていないデータからアウトカムを高める要因を抽出できること、例えば、ものづくりの現場に埋もれている暗黙知やノウハウを形式知化して価値転換できること、また、ホワイトカラー業務の生産性を高めるような使い方もできること、等の特徴を説明いただいた。

事例 4 : 株式会社デンソー

IoT や人工知能の活用により工場を省力無人化し、生産性向上を図ろうとする動きがある中、同社が推進している IoT を生かした人が主役の「ダントツ工場」についてインタビューを実施した。IoT による競争力の源泉は“非定常”を担う「人の力」にあること、生産性を伸ばすイノベーションや改善は人のインプットなしには実現できないという考え方について説明していただいた。

事例 5 : セーレン株式会社

等身大の大型モニター上で選択した好みのデザインやカラー、サイズ、スタイルなどのデジタルデータを布地の上に忠実に表現し、世界に 1 着のオーダーメイドの洋服をつくることのできるビスコテックス（繊維製品のデジタルプロダクションシステム）について紹介していただいた。100 年を超える技術の蓄積と、製糸、編み立て、染色、縫製、販売までの社内一貫体制が可能とした独自システムであることを説明していただいた。

事例 6 : オムロン株式会社

センシングデータ流通市場（SDTM）の構築に取り組む同社の取組みを紹介していただいた。センシングされたデータのオープンな流通市場が形成されることで、データ所有の有無にかかわらずビジネス展開が可能となること、センサー市場の 50% のシェアを握る日本のセンサーメーカーにとっても市場が広がる可能性があることなどについて説明していただいた。

事例 1 : 「現場志向に基づいた顧客価値創造」

株式会社小松製作所 シニア・フェロー 神川信久 講師

<講演のポイント>

「ダントツ戦略」はイノベーションによる成長戦略

- ① Phase1 のダントツ商品「機械本体の商品力向上」では、コアテクノロジー重視。
- ② Phase2 のダントツサービス「機械の見える化」では、「KOMTRAX」を活用して、アフターサービスを含むバリューチェーン全体のビジネスを強化。
- ③ Phase3 のダントツソリューション「施工の見える化」では、お客様にソリューションを提供するビジネスモデルに転換。オープンプラットフォームを重視。

◆競争力のある機種に絞り込む戦略

当社の売上高の約 88%を建設機械が、12%を自動車用プレスなどの産業機械が占めている。

コマツの商品の主な特徴は 3 点ある。

- 1 点目はサイズが非常に多様であること。
- 2 点目は使われ方も多様であること。
- 3 点目はマーケットシェア No1、No2 の商品が大半であること。シェア No1 の機械だけで連結売上高の約半分を占め、シェア No2 まで含めると連結売上高の約 9 割を占める。開発リソースは限られているので、サイズや使われ方の多様性に対応する一方で、競争力のある機種に絞り込んでいる。

◆3つの Phase からなるダントツ戦略

当社のイノベーションによる成長戦略である「ダントツ戦略」は 3 つの Phase から構成される。Phase1 は「ダントツ商品」で、他社の追従を数年は許さない特長を 1 つか 2 つ持たせることにより「機械本体の商品力を向上」させ、競争優位性を確保する。Phase2 は「ダントツサービス」で、「機械の稼働状態が見える化」できる KOMTRAX (Komatsu Machine Tracking System) を開発・標準装備し、車両のライフサイクルコスト

を低減するようにアフターサービスも含めたバリューチェーン全体でのビジネスを強化している。Phase3 は「ダントツソリューション」で、最新の ICT を活用して「施工全体が見える化」することにより、お客様の現場の課題の解決策を提供するソリューションビジネスをめざしている。AHS (Autonomous Haulage System、無人ダンプトラック運行システム) とスマートコンストラクションを既に立ち上げている。

◆ダントツ商品

ダントツ商品は、他社と横並びの平均点主義ではできない。多少負けるところはあってもいいから、お客が欲しいところを 1 つ、2 つは圧倒的に勝るものにして、数年間は他社がついてこられないものを開発しようというのが当社のダントツ商品である。裏を返すと、捨てるものを先に決めるということが大事である。

また、ダントツ商品あってこそそのダントツサービス、ダントツソリューションと考えている。ダントツ商品を支えるキーコンポーネントであるエンジン、油機、コントローラーなどについては自社開発・自社生産を基本とし、日本国内で手がけている。

コマツの成長戦略



(出所) コマツウェブサイトより

◆ダントツサービス (KOMTRAX)

KOMTRAX では、建設機械に設置された GPS や各種のセンサーによって把握された車両の位置や稼働状況、燃料の残量などのデータが衛星や通信回線を介してコマツのサーバーに集約される。お客様も代理店もインターネットでデータをチェックできる。これによりお客様の保有車両の稼働率向上や維持費の低減などを図り、機械のライフサイクルサポートに貢献している。

建設機械のライフサイクルでは、建設機械の購入価格よりも、燃料費や保守費、オペレータの person 費などの O&O (Operating & Owning) コストの方がずっと高いことが一般的である。このため O&O コストの低減はお客様の収益増加に直結する。

KOMTRAX では、稼働時間をベースに消耗品などの交換時期を知らせる機能を備えている。これらの情報を代理店でチェックして故障停止になる前に対応策をとり、必要があれば部品の交換作業を実施する。お客様からすれば、深刻な故障になる前に適切な処置を受けられるので、大きな修理費用の出費を抑えられる。

KOMTRAX は建設機械の下取り価格や中古車価格にも関係している。通常、外観、経過年数、サービスメーターなどが価格決定の基準となるが、KOMTRAX のメンテナンス履歴や作業負荷情報などを開示することで、バイヤーに安心感を与え、より高く買い取って貰える。

また、コマツとしては、世界中から KOMTRAX のデータが大量に集まるので、マーケティングの需要予測や設計サ

イドの検討などにも活用できる。

このように KOMTRAX により「機械の見える化」を図り、中古車までを視野に入れたバリューチェーン全体でのビジネス改善を進めている。KOMTRAX の活用法は最初からきちんとしたものが有ったわけではなく、使いながら新しい知恵が出て来てレベルアップしてきている。

◆ダントツソリューション（スマートコンストラクション）

スマートコンストラクションは、ブルドーザのブレードや油圧ショベルのバケットの動きを自動化した ICT ブルドーザや ICT 油圧ショベルを活用し、建設現場のあらゆる情報を ICT で繋ぎ、安全で生産性の高い「未来の現場」を実現するソリューション事業である。ドローンで現場を測量して 3D データを作成し、完成図面データとの差を計算して、施工する場所、範囲、土の量などを自動的に割り出し、施工データをつくる。現場では、施工データに基づき ICT 建機が自動的に作業をこなしていく。

ICT ブルドーザや ICT 油圧ショベルは、1 人前になるには 10 年かかると言われるオペレータ操作がかなり自動化されるので経験の少ない作業員でも使え、人材不足にも機動的に対応できる。また、人手だと 2 人がかりで 1 日に数十ポイントしかできなかった測量が、ドローンならば数千万ポイントを 10 分から 15 分でできる。

最新の ICT を活用して、お客様の「施工の見える化」を図り、施工全体の管理・効率化につながるようなソリューションを提供していこうという考え方である。

土木工事や建設現場では、人手不足やその高齢化が深刻な問題となってきた

る。また、ものづくりの先進的な工場では、設計・製造共に共通の 3D データが活用されているのに比べると、その施工のやり方は近代化が進んでいなかった。スマートコンストラクションはそのような状況を打破するイノベーションになる。

ICT を活用することで、若い人達がこういう業界にも目を向けてくれることを期待している。また、当社の建機の生産工場で培ってきた工場の工程管理や効率化のノウハウも活かされてくる。一方、日本国内においては、建設業界の構造的な問題もあり、圧倒的多数を占める社員 10 名以下の中小事業者がいきなり 3D データを使いこなすことは難しい。そこで、彼らをサポートするため、ICT 建機を直接販売するのではなく、コマツレンタルを通じて ICT 建機をレンタルし、ソリューションも合わせて提供することからスタートした。

◆プラットフォーム（KomConnect）

新たに開発したクラウドプラットフォーム「KomConnect(コムコネクト)」には、①現況の 3D 測量データ、②施工完成図面の 3D 設計データ、③工事を進める上での変動要因となる土質などの調査・解析データ、④施工計画・進捗状況のデータ、⑤ICT 建機とのデータのやり取り、⑥完工後の 3D 施工データなどを吸い上げ、お客様も、必要なときに必要な情報をクラウドから引き出すことができるようにしている。

全プロセスデータを 3D データで繋ぐことがイノベーションの観点から重要となり、3D データ自体に価値が出てくる。完工後の蓄積されたデータは、施工後の整備・修繕や自然災害を受けた地域の復旧作業にも役立てることが可能になる。

一方、スマートコンストラクションが普及してくると、あるいは、自動車における Uber のようなビジネスが建機業界でも出てくると、建設機械の売上は落ちてくることが予想される。車両本体を売るビジネスから、如何にサービスやソリューションを売るビジネスに価値を転換していくかが問われることになる。

◆現場志向とオープンイノベーション

コマツでは、「お客様の現場に深く関わり、販売代理店やサプライヤーなどのパートナーと協力して、商品・サービス・ソリューションの領域でお客様に新しい価値を提供すること」をイノベーションと定義している。ビジネスモデルの転換も意識しながら、このことを実現していくには、顧客視点で「現場をよく理解すること」と ICT を中心とした将来有望な技術を早期に取り込むための「オープンイノベーション」が重要である。

当社では、顧客志向のブランドマネージメント活動を実施し、また、CTO 室を設置してオープンイノベーションを加速させている。

事例 2 : 「FIELD system を中心とした繋がる工場」

ファナック株式会社 取締役 専務執行役員 研究統括本部長 松原俊介 講師

<講演のポイント>

- ① 製造現場に近いレイヤーで **FIELD system** というプラットフォームを提供。
- ② クラウドではなくエッジ（製造機器）側に近いフォグで自律分散のリアルタイム性の高いデータ処理を行い、無用なデータ流出を防止。
- ③ 人工知能もクラウドで解析するだけではなくエッジに近い部分に適用し、リアルタイム性が必要なもの、小規模でも活用できる場を提供。

◆「止まらない工場」の実現

当社の主な商品は機器の「駆動」を担う FA（CNC、サーボモーター等）、「組立搬送」を担う ROBOT（多関節ロボット等）、「加工」を担う ROBOMACHINE（小型マシニングセンタ、電動射出成型機、ワイヤカット放電加工機等）から構成される。この 3 事業及びサービスが「one FANUC」として一体となり、「壊れない 壊れる前に知らせる 壊れてもすぐ直せる」、すなわち「止まらない工場」を念頭においたビジネスを展開している。そのために、世界 45 カ国に 250 箇所以上のサービス拠点を構えている。

◆“Edge Heavy”の有用性

1 台の製造機器だけでも日々大量のデータを発生しており、これら全てのデータをクラウドに上げるのは、大容量高速回線や大容量ストレージが必要となりコスト増となる点や、リアルタイム性という点で現実的ではない。当社が得意とするエッジ機器の最適化制御の仕組みを生かし、エッジ側でより多くのデータを、自律分散のリアルタイム性の高い処理を行い、通信コストの削減や無用なデータ流出を避けようとしている。クラウドにデータを上げないと言うことではなく、

クラウドでのデータ共有や解析に馴染むものがあればクラウドも活用する、という考え方である。

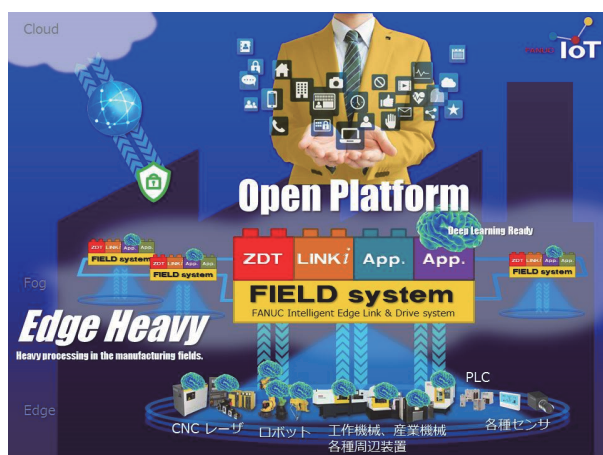
◆FIELD system の概要



FIELD system (FANUC Intelligent Edge Link & Drive system) は、ファクトリーオートメーションシステムで使用される CNC、ロボット、周辺デバイス、センサー向けの高度なアナリティクスを提供するためのオープンプラットフォームである。「エッジ機器 (Edge) をつないで (Link) 賢く処理し (Intelligent) 動かす (Drive) システム」を意味する。このオープンプラットフォームを利用することで、アプリケーション開発者、センサーおよび周辺デバイスメーカー、システムインテグレータは、設備の稼働効率、生産効率、品質を向上させるソリューション

ョンを構築することが可能となる。

FIELD system の現在のパートナー数は 300 社ほどになる。パートナーは FIELD system のアプリケーション等の開発や販売、システムインテグレートを担当する協力者である。これらのパートナーの力を借りて FIELD system をできるだけ早期に製造現場に普及させたいと考えている。



◆アプリケーションの重要性

2016 年の JIMTOF では、80 社、250 台以上の機械をつないで見える化（稼働監視）のデモンストレーションを行った。当社製の機器ばかりではなく、他社製の CNC や古い CNC、ロボットも接続し、「メーカーの壁、世代の壁」を超えてつながることを実証した。しかし、これだけではまだ十分ではない。FIELD system がどれだけ「使えるシステム」になるかは、アプリケーション次第と考えている。そのためには、パートナーやユーザからの声やアイデアが重要である。アプリケーションプログラミングインターフェース (API) を公開することで、FIELD system で集められた情報を活用した様々な「現場で役立つアプリケーション」を開発してもらいたいと考えている。

なお、FIELD system は現場に近いレ

イヤーで稼働、活用される仕組みであり、インダストリー4.0 や IIC と競争するのではなく、共存するものである。

◆人工知能を現場で活用

人工知能ベンチャー企業の Preferred Networks と連携し、エッジやそこに近い部分でも人工知能の活用を目指している。クラウドで人工知能を活用するだけではなく、リアルタイム性が必要なもの、エッジ側での処理に適したもの、小規模でやりたいものに対しても、人工知能を活用できる場を提供する。

今は製造現場で人間がプログラムを作った様々な製造機器を動かしているが、人工知能を活用することで、機械が自分でルールを見つけて自律的に動いたり、人が気づかない変化に気付いたり、機械同士が協調できたりするようにしたい。人工知能はネットワークによる融合と共有も可能なので、学習効果を即座に複数機械で共有することも可能である。この他にも、人工知能を活用した ZDT (Zero Downtime)、即ち、故障予知のためのアプリケーションを FIELD system 上で提供することができる。

◆Win-Win 関係の構築

FIELD system では、メーカーや接続する機器を選び好みしない、公平なオープンプラットフォームを目指している。更に人工知能の活用による全く新しい機能を実現することで、製造現場に明るい未来をもたらしたいと考えている。そのためにも、パートナーやユーザの協力による製造業全体のレベルアップが重要となる。FIELD system に関わる全ての関係者が Win-Win の関係になるような仕組みを目指している。

事例3：「行動データを企業価値に転換する日立の人工知能技術」 株式会社日立製作所 システムイノベーションセンター 知能情報研究部 部長 森脇紀彦 氏

<インタビューのポイント>

- ① 言語化（テキスト化）されていない数値データを価値に変える人工知能（Hitachi AI Technology/H；以下 AT/H）を開発した。
- ② 日本のものづくりの現場にはテキスト化されていないノウハウが埋もれている。AT/Hによって、これらノウハウを表出化させ、日本の製造業の競争力を高めることができる。
- ③ ものづくりの現場において、一人ひとりの個性にあった生産性向上を実現でき、その総和をもって全体最適を実現できる。

◆データから価値を読み取る

当社では日本の強みを活かすようなデータの利活用を検討してきた。異なる人種の人達が交わっている欧米社会は、きちんと言葉になったものを大切にする文化土壤があり、テキストデータ（形式知）が重んじられる。IBM の Watson や Google の検索エンジンは、まさに言葉の世界で、ドキュメントをいかに検索するか、人間のつくった知識をいかに共有するか、という点に重きが置かれている。

一方、日本は欧米と比較して言葉にならないものが重視される傾向にある。日立製作所が開発している AT/H はテキスト化されていない数値などのデータから、統計手法を用いてアウトカムに影響する規則性やルールを抽出することを狙っている。つまり、現場の業務データや人の行動データから規則性やルールを読み取り、暗黙知を形式知化することができる。

世の中に起きている事象の中で、テキスト化されている部分のごく一部であり、世の中はさらに複雑さを増しつつある。人間の経験や勘だけに頼るのではなく、データから読み取れるものを有効に活用

すべきだと考えている。

◆現場ノウハウを吸い上げて価値に転換

日本のものづくりの現場に埋もれているノウハウを吸い上げるにはテキストデータだけでは不十分である。現場のデータと AT/H のような人工知能によって、現場に埋もれているノウハウを吸い上げて日本の競争力を高めることができるのではないかと考えている。AT/H によって人間の経験や勘では得られないアウトカムの向上要因をデータから抽出することができるので、生産性の向上や、ばらつきの抑制が可能となる。

世の中のシステムは複雑性を増しており、現場を分析して精巧なモデルを人力で構成することは次第に限界に達すると考えられる。AT/H は精緻なモデルをつくるのではなく、アウトカム自体をモデル化するアプローチを取る。人間の直感では得られない洞察が得られた例として、ホームセンターの売上向上の事例を紹介する。ホームセンターの売り場のあるスポットに従業員を立たせておくだけでお客様の店内の回遊状態がよくなり、売

上げが上がる事が分かった。従業員を増やしたり、長時間働かせることなく、生産性向上につながり得る施策が見つかったことの一例である。

また、ホワイトカラーの生産性向上に関しても取り組みを進めている。組織の活性度を示す指標を開発し、これを高めるための施策を講じることで、組織としての生産性を高めることができる。AT/Hを使うことで、それぞれの組織の状態に応じて、どういう状態にすれば生産性を高められるかが明らかになる。

◆個を生かした生産性向上が可能に

従来、作業や保守等の定型業務に関しては、マニュアルに記載された通りに業務を遂行するのが通例である。しかしながら、そもそも能力や体格の個人差がある中で、全く同一の手順を踏んで業務をすることが必ずしも良いとは限らない。業務や人間行動に関するデータが入手可能になると、「その人」なりの生産性の高め方が可能となるのでは、と考える。ものづくりにおいても一人一人の個性にあった生産性向上のつくり方があるはずで、

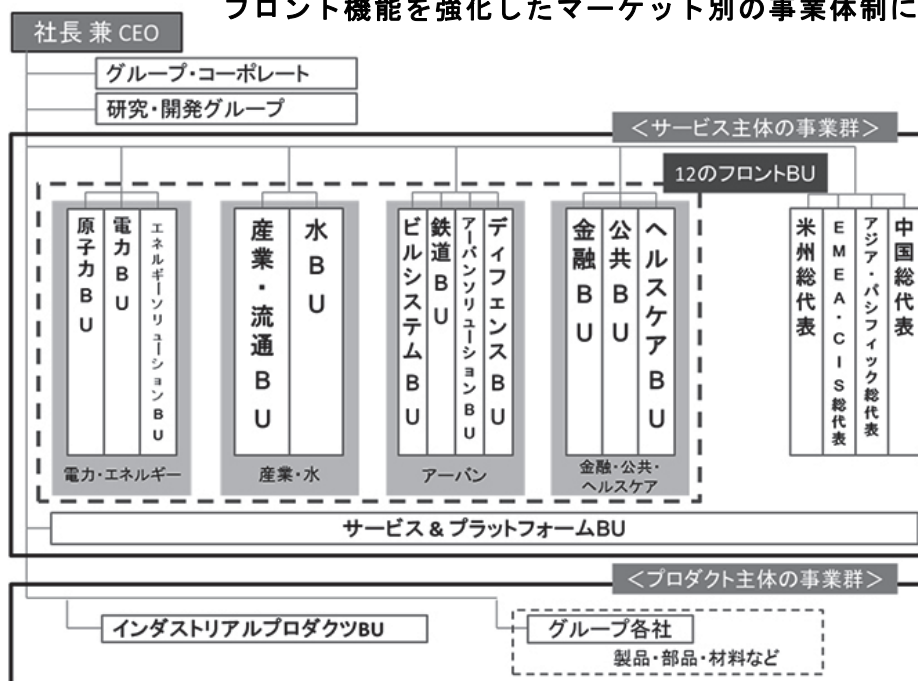
その結果、全体最適を実現することも可能になるのではないかと。

◆データの利活用に向けた課題

AT/H はデータを読み解いて価値に転換することを特徴とするが、このプロセスと結果を蓄積、再利用することも重要である。他の人工知能やアナリティクスの活用によって得られたノウハウやインサイトを幅広い事業に横展開していくことが必要であると考えている。当社は2016年に組織体制を見直し、「サービス&プラットフォームビジネスユニット」を立ち上げて、成功事例の共有やソリューション横展開がビジネスユニット横断で可能になるような仕組みを作っている。

一方で、企業の枠組みを超えてデータを集める仕組みをつくるには、データを提供する側にどのようなメリットを提供できるかが課題となる。データを提供することで何らかの知見やメリットがフィードバックされるといったインセンティブ設計、および、多様な知が異業種間で交流し合うビジネスエコシステムの構築が必要となるであろう。

フロント機能を強化したマーケット別の事業体制に変革



事例4：「人が主役のダントツ工場」

株式会社デンソー ダントツ工場推進部 部長 加藤充 氏

<インタビューのポイント>

- ① IoT 活用によるモノづくり競争力向上は、工場での稼働を安定化し、“定常”に保つことだけではなく、IoT 情報を即改善につなげ新たな価値を積上げ続けることにある。そのためには、常に進化し続ける“非定常”な状態を自ら創り出し“Just on Time”でそれを実益化し続けられる現場・人づくりが欠かせない。
- ② 最適な IoT 活用と現場力向上が両立して、これまで以上に速い進化をし続ける工場がグローバルに実現することができる。
- ③ 工場で働く熟練技能者の思考・行動をセンシングし、匠の暗黙知→形式知化→デジタル化することで、世界の工場を日本の匠の技でオペレートすることも可能に。

◆ダントツな生産効率でモノをつくる

モノづくりは製品開発と並ぶデンソーにとっての競争力の根幹であり、生産ラインの高速・高稼働化やコンパクトな独自設備開発、物流・検査のスリム化などにより、ダントツの原価でモノづくりをする「ダントツ工場」づくりに 2012 年から取り組んできた。これまで国内を中心に活動を展開してきたダントツ工場を海外にも展開中で、製品の特性に合わせて、また各国・地域の固有の状況・特徴を生かしながら、それぞれの工場が地域 No.1 のダントツな生産効率でモノづくりをすることを目指している。

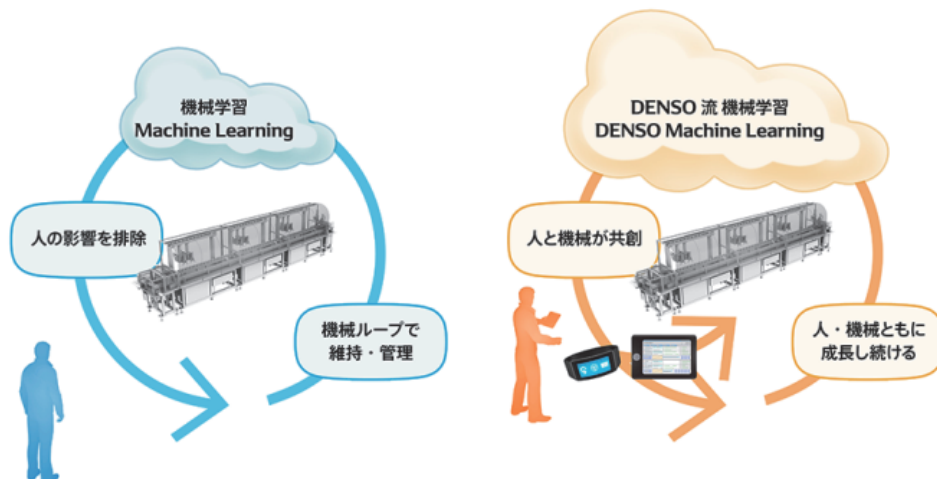
また、急速に進化する ICT を活用し、

世界約 130 の工場をつなぐ取り組みもスタートしている。工場のリアルタイムな状況の可視化・共有化を進めることは元より、各地域・事業のモノづくりノウハウや改善を集め、それを分析して最適解を共有し合うことで、不良品の発生などの問題を未然に防ぐだけでなく、新たな価値が世界で活用され、グローバル全体での生産性向上を目指している。

◆ダントツ工場のコンセプトと狙い

デンソーが推進するダントツ工場づくりは、ドイツのインダストリー4.0 とは似て非なるものである。

インダストリー4.0 は「スマートファクトリー」とも言われ、標準化されたシ



システムに人が従い安定な稼働を維持する“静的な工場づくり”であるのに対し、ダントツ工場は標準化すべきところは標準化するが、国ごとの地域性や事業性を生かしカスタマイズするところを大切にす。工場は目には見えない材料の微妙な変化や生産設備の繰返し摩耗による微小な変化など、常に何かしらの変動が起こる。現場がこの変化に反応し、いち早く対応すること、そして、そもそも変動が発生しないように根本的にカイゼンし続ける“動的な工場づくり”を狙っている。

IoTにより多数のセンサデータを機械学習させることで、止まらない・不良を作らない“ロスのない工場”を実現できる。しかし、ロスのない状態（マイナスのない状態）を維持するのみならず、我々は工場で発生する微小な変化をヒントに、そこからプラスの価値を生む改善につなげるようにする。マイナスをゼロにすることは機械で可能であるが、ゼロからプラスを生むことは常日頃から向上心を抱く現場の“人”からしか創出されない。

このように、人が中心となってモノづくりを進化させていくのがダントツ工場づくりである。IoT時代は予知・予兆の進展による“平時化”がJust in Timeなモノづくりを促進させるが、モノづくりはたゆまぬ進化による競争力向上が鍵であり、進化即ち自ら“変化”“有事”を起こし、それに俊敏に即応できるJust on Timeの現場・人づくりが鍵となる。こういった有事への対応は日々鍛錬を続けている人、課題を持って訓練しているスキルフルな人しか対処できないからである。常日頃からよりよくしたい！と思う向上心を持ち、IoTから得られる情報も

即時有益な改善に結び付けることが当り前に実行できる現場力が差別化の鍵となるであろう。

◆匠の技をデジタル化し海外工場と共有

IoTのそもそもの狙いは、モノにセンサーをつけ、モノが使われている状態を知り、これまで以上のよりよい価値を見出しましょうという点にある。工場稼働においては、ある状態の下で、ある情報がインプットされた際に、高技能者である“匠”ならどう考え、どう設備を調整し、他人に指示するのかといったことをセンシングして、それを機械や周りの人に習熟させることで匠の価値が各工場で用いられるといった具合である。日本の現場には高い課題認識、多面的視点、スキルを持つ人材が多いので、その暗黙知、言動を形式知化し、それをデジタル化し、共有することで海外の工場でも高い生産性を実現することが可能となる。

◆形式知化された情報は共有資産に

モノづくりに必要とされる能力は、いま述べてきた「生産現場を中心とした変化に素早く反応し、俊敏に行動できる対応力」と、新しい価値を生む「創造力」の2つだと考えている。そして、正しい創造性を生み出すには偏りのないデータ、正しいデータが回る仕組みをつくる必要がある。

なお、データと情報は異なる。データとはそれ単独では意味を持たない。情報とはデータが分析された意味あるものである。形式知化された意味のある「情報」はクラウドでシェアすればよいが、意味のない「データ」はシェアする必要はなく、我々の手元に置いて、意味のあるものにしてからクラウドに上げる。そして、

形式知化された「情報」についてはモノづくりにおける有益資産としてフェアにアクセスできる共有環境整備が望まれる。

事例5：「make your brand & Viscotecs 技術基盤」
 セーレン株式会社 スポーツ・ファッション衣料部門
 ビスコテックス・ブランド事業部 事業部長 牧野彰 講師

<講演のポイント>

- ① 世界中のアパレルメーカーの中でも企画、原糸、編み立て、染色、縫製、販売までの一貫生産を手がけるのは当社のみ。
- ② デジタルプロダクションシステム「ビスコテックス」はファッション業界の常識を覆すビジネスモデルで、小ロット、短納期、在庫レス、オンネット、カスタマイズを実現。

◆一貫生産体制の強みを生かしたビスコテックス

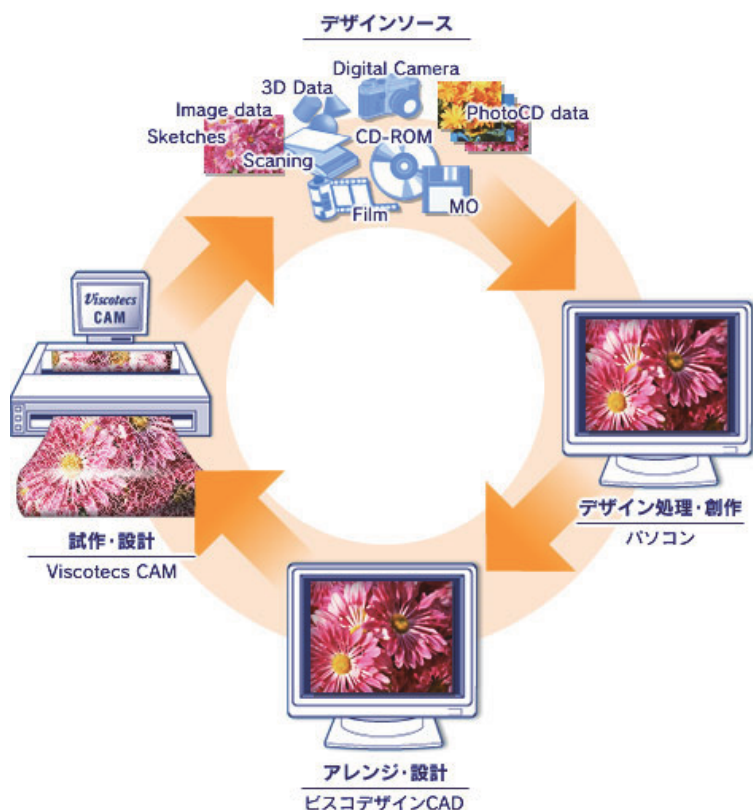
当社は創業 1889 年の総合繊維メーカーとして車輻資材、スポーツ・ハイファッションを基幹事業として、5 つの事業領域にわたり企業活動を展開している。

ビスコテックスとは企画・製造・販売まで一貫した当社独自のデジタルプロダクションシステムで、小ロット、短納期、在庫レス、オンネット、カスタマイズを実現し、「ほしいものを・ほしいときに・

ほしいだけ」作る環境に優しい究極のビジネスモデルである。

ファッション業界、繊維業界は細かい分業体制で構築されており、糸をつくり、編み立て、織り、染めといった工程がいずれも分断されている。セーレンではこれをものづくりの工程のみならず、企画や販売も含めて自社一貫体制で実施しており、これがセーレンの特徴である。世界中を見ても、原糸、編み立てから染色、縫製、販売という一連の工程をすべて自社対応している会社は他に類を見ず、これにより、品質・コスト・デザイン・納期・環境等で競合他社との差異化を図っている。IT 企業とのコラボレーションも一切なく、全て内製である。

ビスコテックスはここ 30 年かけて構築してきた仕組みである。100 年超にわたり蓄積されてきた当社の技術と最先端の IT の融合により、世界に 1 着のオーダーメイドから、グローバルオーダーの大量生産まで、あらゆるプロダクションシステムへの応用が可能なシステムとなっている。



◆ビスコテックスのビジネスモデルの特徴

ブランドに依存する時代は徐々に終わりつつあり、自分が本当に欲しい洋服、欲しいバッグをカスタマイズしてつくるような流れが世界的にきている。その兆候をキャッチし、ビスコテックスを使ってお客様が本当に欲しい洋服、欲しい商品をつくらうという思いで立ち上げたのがこのビジネスモデルである。

現在、福井本社と青山の店舗以外では、高島屋百貨店の日本橋店と新宿店にエクセラウンジという売り場を用意している。ただし、その売り場にはサンプルの洋服しか置いてなく、まずタブレットで洋服のデザインシルエットを選び、後は3次元コンピュータグラフィック技術を用いて等身大の大型モニター上でドレープの表現や質感を表現したり、色・柄などを自由に選択し、着装シミュレーションで気に入ったデザインを決める。そのデータは福井県の工場へ送信されると同時に、生産が開始される。家を建てる時には設計図が必要であるように、洋服をつくる時も設計図が必要になる。こういった設計図のデータをコンピューターにインプットすると自動的にバーチャルな洋服ができるという仕組みを構築している。

我々がこのビジネスモデルにチャレンジする目的は、ファッション業界に革新をもたらしたいからである。今、ファッション業界は業績不振に陥っているが、最大の原因は、売上はそれなりに確保できているが、売れない商品をつくってしまい、かつ多店舗展開、ウェブで展開するためどうしても在庫が残ってしまうことにある。バーチャル上で洋服をつくり、オンデマンドで生産することにより、ファッション業界で在庫レスビジネスの実

現が可能となり、ファッション業界では世界に類を見ないビジネスモデルの実現に繋がる。ファッション業界は現在でも超アナログ業界の代表といわれるが、今後はITを活用したビジネスモデルに変革していかなければ生き残れない時代になってきている。

百貨店業界も同様に、今までのビジネスモデルでは生き残れないという危機感を強く持っており、ITを活用して売り場を変えていこうという流れが来ている。現在我々のBtoCビジネスは、リアル店舗では高島屋の2店舗だけであるが、2017年の春に新しく5店舗、2017年末までには15店舗ぐらい、こういった仕組みをリアル店舗で展開する予定である。

◆ビスコテックスの技術的な特徴

30年前から改良を続けており、現在、複雑なグラデーションや写真、小さな文字などをパソコンのフルカラーに匹敵する1677万色で表現できるようになり、素材に関しても、合成繊維から天然繊維、複合繊維、凹凸素材など、あらゆる繊維素材に対し、ビスコテックスの表現力により、これまで布地では不可能とされてきたバリエーション豊かなテキスタイル表現が可能となった。

また、ビスコテックスは全ての技術を内製化し、かつ、セーレングループが管理しているため、実際の洋服と、等身大モニターで映る色、および実際に生産する色全てが合う。その際、色がぶれないところは内製化している企業の最大の強みだと考えている。

事例6：「センシングデータの流通における課題」

オムロン株式会社 CTO 兼 技術・知財本部長 宮田喜一郎 講師

<講演のポイント>

- ① センシングデータ流通市場（SDTM）の構築に取り組む。
- ② データ所有の有無にかかわらずビジネスが可能となり新たな事業が生まれる可能性。かつ、センサー市場の50%のシェアを握る日本のセンサーメーカーにとっても市場が広がる可能性。
- ③ 実現までには「技術的な問題」「心理的な問題」「法的な問題」など課題も多い。

◆データの利用から、データの流通へ

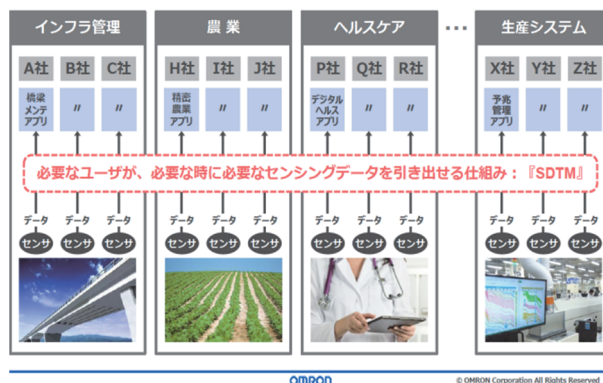
当社には血圧データなど実にさまざまなデータが社内に蓄積されているが、こうしたデータを個別契約ではなく、もっとオープンな市場で流通させることができないかと考え、センシングデータ流通市場（SDTM：Sensing Data Trading Market）の構築に向けた取り組みを開始した。

今後のデータ流通の進化については、インターネットの発展と非常に似た過程を辿るのではないかと予測している。インターネットも、もともとは特定のコンピューター同士を専用の通信方式でつないでいたものが、今日のような共通のTCP/IPを介した完全オープンな情報流通となっている。センサーによって計測されたデータであるセンシングデータについても、似たような形でデータ流通の発展を遂げ、今は非常にクローズな関係でデータの利用にとどまっているが、やがては限定的なビジネス領域において自由に取引されるようになり、いずれは完全にオープンにデータが流通する時代が来るのではないかとみている。

センシングデータのオープンな流通市場が実現すると、センサーのニーズが高まるはずである。日本はセンサー市場の

オムロンが究極的に目指す「理想の姿」

様々な企業/業界を越えてセンシングデータが自由に活用される世界

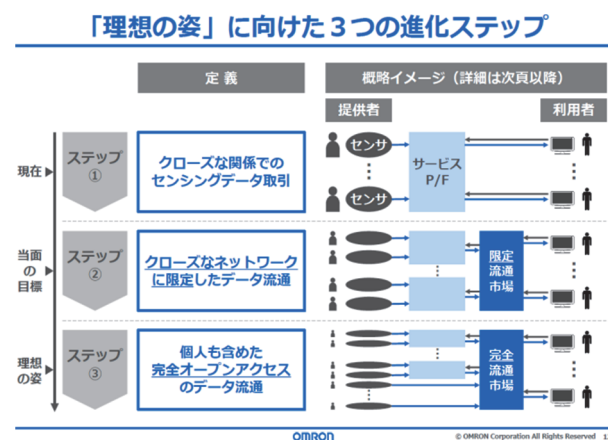


50%のシェアを確保しており、日本のセンサーメーカーにとっても市場が一気に広がる可能性がある。また、さまざまな企業が独自にセンシングデータを収集したデータベースを持っているので、それらを流通させることができれば、わざわざ自らセンサーを設置しデータを収集しなくても、他社からのデータを使って顧客にサービスすることが可能となる。すなわち、データの所有の有無にかかわらずビジネスが可能となる。自社のセンシングデータを持たない企業がデータ流通市場を介したセンシングデータを活用して新たなサービスを提供したり、たくさんのデータを保有しているものの自社では活用できていない企業が有料でデータを提供したりすることも可能となり、インターネットのようにデータ利用者とデ

ータ提供者がつながることで、想像もしなかったような事業が生まれる可能性がある。

◆3つの進化ステップ

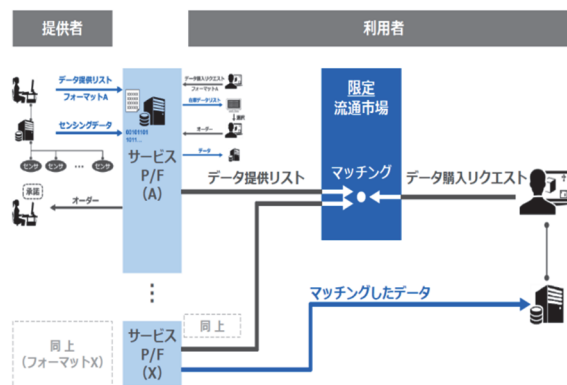
センシングデータの流通は3段階で考えている。ステップ1は、クローズな形でクラウドなどにサービスプラットフォームを構築しデータの提供者と利用者がそのプラットフォームに対してアクセスする仕組みで、現在はこの関係での取引がなされている。ステップ2は、上記のサービスプラットフォーム事業者のうちの何社かが相互に接続され、共通の仕組みでデータが流通する形態を想定している。ステップ3は個人も含めた完全にオープンなデータ流通で、現在のインターネットのように共通の仕組みが普及するイメージを持っている。



ステップ1のクローズな関係では、利用者は個々のサービスプラットフォームに対してデータが欲しいというリクエストを行い、サービスプラットフォームはリクエストに関連すると判断したデータのリストを利用者に提示する。利用者はリストの中から購入を希望するデータを選択し、提供者が承諾した場合（サービスプラットフォームにデータを提供する

時点で事前に承諾を求めている場合もある）データが販売されるという形態である。提供者・利用者は個々のサービスプラットフォームにそれぞれ登録・認証を行った上で、プラットフォームごとの仕様に応じた手続きを踏まなければならないため多大な労力が必要となる。そこで、当面目指しているのがステップ2のクローズなネットワークに限定した流通市場の整備である。この形態では、利用者は複数のサービスプラットフォーム間で共通化・標準化された手続きでデータリクエストからデータ購入までが可能になり、データ利用が進むと考えている。

【ステップ②】 限定的な流通市場 (当面の目標)



◆残された技術的な課題

ただし、実現までには「技術的な問題」「心理的な問題」「法的な問題」も多い。

「技術的な問題」の一つに業界・分野を越えた膨大なデータのマッチングという問題があり、①フォーマットの違い、②語彙のマッチングの問題、③膨大なデータから欲しいデータを選択してくる技術、などがある。オムロンはセンシングデータのマッチングに関して取得している特許をオープンにする用意がある。このことでデータ流通市場が整備され、センシングの機会が増大してセンサーニー

ズが拡大することを期待している。

「法的な問題」としては、センシングデータの所有権の帰属の問題がある。流通させたいデータの所有権の帰属やデータ利用の条件を確認することが難しく、二次加工や三次加工した場合の権利はどう扱われるのかなど対処が難しい問題が多い。今は一社ずつ個別の契約で対処しているが、データ流通に資する法整備が進むことを期待している。日本は個人情報の制度がきちんとしているが、現状ではどちらかというと「データの利活用に消極的」な姿勢が強いと感じている。

(2) サービス業としての取り組み

事例 7 : 株式会社リクルートホールディングス

日本企業の中でもいち早くシリコンバレーに人工知能研究所を設置した同社の AI 研究とデータマネジメントへの取り組みについて紹介していただいた。競争優位を決定する要因は人工知能エンジンよりもデータにあり、しかも希少価値が高いのはサイバー空間のインターネットデータよりもインダストリアルデータであるとの見解を説明していただいた。

事例 8 : 株式会社FRONTEO

同社が開発したエキスパートやホワイトカラーの生産性向上に貢献する人工知能エンジン「KIBIT」について紹介していただいた。「KIBIT」の特徴は人工知能のダウンサイジング化と劇的なコスト削減を可能とした点で、少量の教師データで多義性や曖昧さが含まれる文脈を読み取ることが可能な「KIBIT」は中小企業や看護現場などでも導入が可能で、実際にどのような使われ方をされて、どのような効果が出ているかという具体例も紹介していただいた。

事例 9 : ラクスル株式会社

同社が展開している印刷の e コマースとも呼ばれるネット印刷サービス「ラクスル」や、ネット運送サービス「ハコベル」というシェアリングモデルについて紹介していただいた。伝統産業などで非稼働や非効率があるところにビジネスを立て、そこにプラットフォームを提供することで世の中の仕組みを変えて付加価値を生み出し、中小企業のイノベーションを支援していく取組みについて説明していただいた。

事例 10 : 合同会社SARR (松田委員)

松田委員より、ブロックチェーンとは何か、ブロックチェーンは世の中や製造業にどのようなインパクトをもたらすかについて講演していただいた。デジタルアセットを瞬時に世界中どこでも無料で送れるようになるため革命的变化が起き、ものづくりの現場で少なくともサプライチェーンにおいて非常に重要な役割を果たすとの見解が示された。

事例7：「リクルート社における AI とデータマネジメントに向けた取組み 株式会社リクルートホールディングス R&D 本部 RIT 推進室長 石山 洸 講師（※肩書は講演当時のもの）

<講演のポイント>

- ① デジタル化されていない世界がデジタル化されていくところにビジネスチャンスが存在する。
- ② 価値を生み出し、競争優位の決め手となるのはディープラーニングよりも「データ」であり、かつ、希少価値が高いのはインターネットデータではなく質の高いインダストリアルなデータである。
- ③ ビジネスでデータベースをどう活用するかという発想こそ重要である。

◆米国に人工知能研究所を設置

過去5年間にデータサイエンティストをかなり採用している。子会社も含むグループ全体でも相当数のデータサイエンティストが働いており、国内のデータ解析コンペティションで優勝するような人間を何人も輩出している。このように、リクルートとしてはかなりのデータサイエンティストを抱えているが、テクノロジーも含めたグローバルナンバーワンを目指して、2015年11月に米国にあえて人工知能の研究所（Recruit Institute of Technology）をつくった。そのCEOに人工知能の領域で非常に著名な Alon Halevy 博士をヘッドハンティングした。

Alon 博士は、スタンフォード大学で博士号を取った後に、ワシントン大学でデータベースの教授をしていた。同時に起業家としての経験もあり、自分の会社を2回起業して、2回ともバイアウトした。2回目にバイアウトした先が Google だったので、10年間、グーグルリサーチでデータベースのマネジメントの責任者を任されていたという経歴を持つ。Alon 博士にこだわって採用したのは、ビジネスサイドとテクノロジーサイドの両方強い

人をどうしても CEO にしたかったからである。

◆ユニークなデータこそ競争優位の源

米国の有名ベンチャーキャピタリストが「Software is Eating the World」と語っているように、何もデジタル化されていなかった世界から、全てがデジタル化される世界に向かって進んでいる。今、半分ほどがデジタル化されていて、まだ残り半分は全くデジタル化されていない世界が存在する。そこがデジタル化されていく中にビジネスチャンスがあると捉えている。デジタル化されると、今までつながっていなかったものがバリューチェーンに組み込まれ、どのようにビジネスのパイが大きくなっていくかという期待がある。

同時に、今までオフラインだったものが全てオンラインになるので、それを整備するシステムとしての人工知能が必要になってくる。現在、重厚長大なものも含めた伝統的な産業界側と、インターネット側から出現してきているプレーヤーが、オフラインのものがオンラインになってくる中で食うか食われるかの競争を

している。

いずれにせよ、競争優位をつくる部分はやはりデータである。そのデータも、希少価値が高いのはインターネット的なデータよりもインダストリアルなデータである。インターネットのデータは浅いデータが多く、世の中の実態を反映しているかと言うと、やはりリアルなデータに比べると弱い。当社が提携しているMITの研究者も「真のビッグデータとは、よりリアルな実態を反映しているデータで、インターネット上にあるデータの大半は真のビッグデータではない」と言っている。データをきちんと獲得して、インターネット系のプレーヤーが入ってこられないような人工知能をつくっていくのが基本的な戦略になる。

王道の戦略といえるのは、自社に人工知能を導入して、レガシーなインダストリアルプレーヤーの部分をAIのテクノロジーを使ってディスラプトすること。そうするとかなりリアルなデータが獲得できるので、Google等が入ってこられないデータの参入障壁をつくることができる。なお、データの精度や質の向上は重要な課題となるが、Googleは儲からないGメール事業から取得できるデータを上手くつかって広告の精度を上げるというバリューチェーンの使い方をしている。同じようなことが、インダストリアルな領域でも進むことになるだろう。

◆データの民主化が進む

組織にデータサイエンスをいかに浸透させていくかという組織戦略が重要になっていく。たとえば、企業Aは10人のデータサイエンティストが年間50個の人工知能関連のプロジェクトを回してい

る。企業Bはソースコードを書けない人でも機械学習ができるインフラがあるので、全従業員500人がプロジェクトを回せて、年間5,000個の人工知能プロジェクトを回しているとする。AとBが戦ったら当然Bが勝つ。今やGoogleもFacebookもBの構造になっている。企業Aにとどまっていたは勝算なく、今は社内システムを充実させていかにして企業Bの構造に持っていかけるかが重要なのである。

GoogleのTensorFlowのように、プログラミングできない人も人工知能をつくれるようになる。リクルートが狙っている世界観は、誰でもデータサイエンティストになれる、「レンジでチンする機械学習」の世界である。ディープラーニングは外部から調達できる環境になるので、データのほうがユニークネスを生む、データのほうが競争優位性を生むと考え、米国の研究所も人工知能そのものよりもデータベース側の力が強い人材をハンティングしてCEOに採用した。

◆ビジネス要件ありきの人工知能

当社は上記のような世界観に基づき、誰でもデータを使えるようになる世界、誰でも人工知能をつくれるようになる世界を実現するためのインフラをつくっている状況である。今はリクルートの中に閉じた形で提供しているが、最終的にはオープンソースで使えるようにしていきたい。ディープラーニングがあるからディープラーニングを使う、という考え方をすると絶対うまくいかない。まずはビジネス要件があって、それに合わせて必要な人工知能のコンポーネントを調達するという考え方で進めるべきである。

事例 8 : 「FRONTEO の人工知能 KIBIT とそのビジネス活用」 株式会社 FRONTEO 取締役 CTO 行動情報科学研究所 所長 武田秀樹 講師

<講演のポイント>

- ① エキスパートやホワイトカラーの生産性向上に貢献する人工知能エンジン「KIBIT」を開発。
- ② 「KIBIT」は非常に専門性の高い領域をターゲットとするテキストデータ解析を得意とし、かつ、少量の教師データで文脈を読み取ることが可能なため、人工知能のダウンサイジング化、劇的なコスト削減を可能とした。
- ③ ものづくりにおいては、KIBIT を活用することで熟練者の知の伝承も可能に。

◆FRONTEO が目指す AI 適用領域

我々が作った人工知能エンジンでの事業領域が広がってきた状況を踏まえて、2016年7月にUBICからFRONTEOへと社名を変更した。

OECDの労働生産性をみると、日本は国力に比してかなり生産性が低い。当社が開発した人工知能エンジン「KIBIT」で、エキスパートやホワイトカラーの生産性の向上に貢献したいと考えている。特にターゲットにしている労働領域は、弁護士、医師、看護師、通常のビジネスであればアナリストといったかなり専門性の高い領域で、かつ、少子高齢化が進

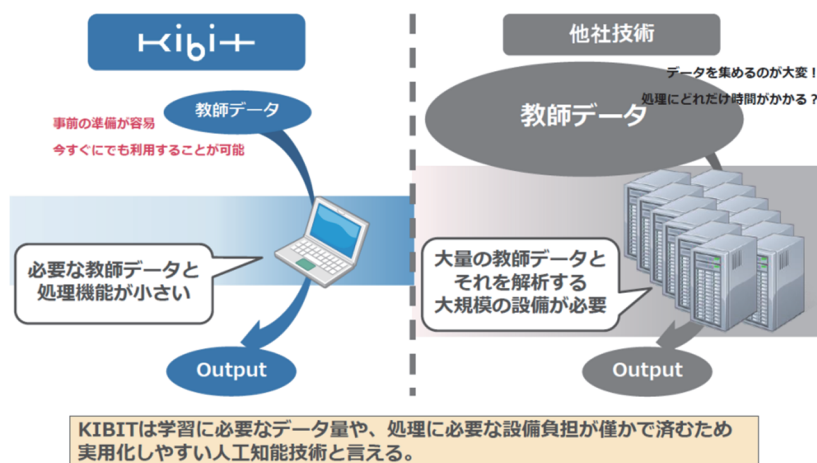
む我が国において「健康」という領域にAIで貢献していきたいと考えている。

◆AI を社会実装する上での課題

しかしながら、AIを社会実装する上では導入コストや実装期間に課題がある。今のディープラーニングはデータを投入すれば自動的にすばらしい解析結果が出てくるというものではない。パラメータチューニングやノードの設定、システムインテグレーションなどで時間と手間がかかってしまうため、数千万から数億円規模の導入コストが見積もられることもあり、提供側のエンジニアリングの部分でも人材がショートしているため時間もかかる。つまり、もっと手早く手軽に実装できるようにするための、適切なダウンサイジングが必要とされている。

次に、現実的に使えるシステムにするには「教師データ」という、人工知能の教育のためのデータが必要となる。これがあまりに膨大で、大量のデータを学習しなければならないので

KIBITは小さなデータから学び、膨大なデータを解析できる



あれば、課題によっては人でやった方がマシということになってしまいかねない。また、実際に教師データ（AIの学習に活用できる、タグ付けなどを行った処理済みのデータ）をそれほど持ち合わせていないというお客様も少なくない。そこで、我々は少量のデータでも使える人工知能エンジンをつくれなかと考えた。

さらに、我々はテキストデータの解析を強みにしているが、テキストデータは多義性と曖昧性の産物であると言われるように、どんな文脈でその言葉が使われるかによって情報価値が全然違ってしまふという、テキストデータならではの解決すべき課題が存在する。

◆人工知能エンジン「KIBIT」の特徴

こういった状況を受け、我々は「情報発見」を目的とした KIBIT というエンジンをつくった。心の機微の“KIBI”と情報の最小単位である“BIT”を組み合わせた名前、テキストに特化したエンジンであること、少量の学習でも OK であること、といった特徴を持つ。しかも、教師データの作成も非常に簡単に行うことができる。

この技術を我々はリーガルの分野でまず使ってきたが、KIBIT を使うことで、劇的にコストを下げることができるとともに、かつ、たとえば弁護士の質を判断することも可能となる。現在、領域を広げてほかの分野に適用しようと進めている。

◆「KIBIT」の導入事例と副次的効果

大手重工メーカーでは、マーケティング部門が経営層に行うレポートに活用してもらい、アナリストの観点に立った情報収集が可能となった。メガバン

クでは、営業日報を KIBIT で解析することで、営業チャンスや顧客への提案につながる情報の発掘が可能となった。また、障害者の就労支援をしている企業では、支援記録から予兆を読み取り、自殺予防に役立っている。病院では電子カルテに記載されている自由記述を解析することで、患者の転倒・転落リスクの算出に取り組んでいる。

導入先からは、営業記録や支援記録が実際の業務に役立っているという実感が職員の「書こう」というやる気につながっているという報告や、現場のスタッフが人工知能に負けるものかとモチベーションが上がっているという、予期せぬ副次的効果が報告されている。

また、AI が判断した結果を見ることで若手スタッフの学習につながっているとの報告もあり、KIBIT がベテランやエキスパートのデータを分析することで、知の伝承や OJT に貢献できることも実感した。通常、伝承というのは、形式知化されたものを言葉で伝えるものであるが、それを人工知能で代替する事例として非常におもしろいと考えており、ものづくりの現場の暗黙知やノウハウの伝承にも活用できると考えている。

◆ブラックボックス化しない AI を目指す

今後は、KIBIT がなぜその情報を提出したのかという「理由の提示」や、何かが分かっただけではなく、そこからどうするのかという「解決策の提示」というディジションリテラシーの向上にも注力していく。どうしても機械学習の判断はブラックボックスになってしまうので、これをユーザー側に説明するような文書合成システムに今取り組んでいる。

事例9：「ラクスルが目指すイノベーション」 ラクスル株式会社 執行役員 福島広造 講師

<講演のポイント>

- ① ネット印刷サービス「ラクスル」、ネット運送サービス「ハコベル」を展開し、それぞれ印刷事業、運送事業のプラットフォーマーとなっている。
- ② 「ラクスル」も「ハコベル」もシェアリングでマッチすることで、非稼働の時間を使うことで低価格が実現でき、eコマースにすることで価格の透明性や品質を高めることができるという点が、顧客サイドの価値となる。

◆伝統産業にビジネスモデル革新を

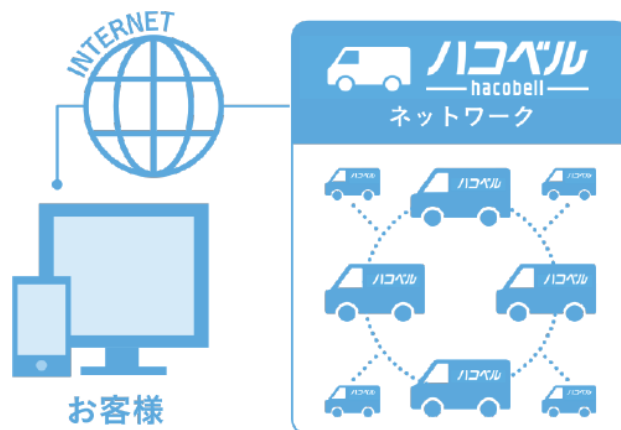
2009年に創業し、2013年から印刷のeコマースと呼ばれているクラウド型ネット印刷サービス「ラクスル」を開始し、2015年にはネット運送サービス「ハコベル」を開始した。同時に、ラクスルインターナショナルを立ち上げ、海外にも進出した。

「ラクスル」はインターネットを通じて全国から寄せられた顧客の注文にマッチする印刷会社を選出し、その印刷機の非稼働時間で印刷することにより、高品質な印刷物を安価で提供する仕組み。



一方、「ハコベル」はPCやスマホアプリから「すばやく」「かんたん」に荷物の配送予約ができるサービスで、各運送会社の非稼働時間で配送することにより、高品質かつ安価に運送サービスを利用す

ることができる。「ラクスル」の印刷産業と同じようなプラットフォーム事業を物流産業に対しても立ち上げた。



印刷産業も物流産業もかなりトラディショナルな産業で、イノベーションが期待されていなかった中小事業者を対象にビジネスモデル革新をもたらしたという意味で注目されている。

◆仕組みを変えるプラットフォーマー

当社は「仕組みを変えれば、世界はもっとよくなる」というビジョンを掲げている。仕組みというのは、産業構造やオペレーション、テクノロジーなども全て包含され、システムという概念に近いかもしれないが、事業をやる上ではこういう大きな仕組みを変えて世の中をよくしていこう、それを世界規模でやっていこう、というビジョンを会社に浸透させて

いる。

インターネットやIoTといったテクノロジーは、BtoCの世界では「個」を強くしたツールだと捉えている。BtoBの世界でもやがて同様のことが起こるとみており、古い産業に新しいテクノロジーやネットを持ち込んで、よりBtoBの世界の個に近い中小企業をエンパワーメントすることが可能だと考え、今、印刷と物流の産業でビジネスを展開している。

「ラクスル」は印刷事業のプラットフォームで、日本全国で2万社ほど存在する印刷会社の設備の稼働率を上げるため、そこに対してシェアリングでマッチングしていくというビジネスモデルとなっている。町内会で印刷物を配布したいといった、多品種少量のニッチな需要を拾っていきける。

「ハコベル」も同様の運送事業のプラットフォームで、お客様がPtoPで物を運びたいときに我々のeコマースのサイトを使って、ダイレクトにドライバーとマッチングしてもらおう。運送会社のドライバーも昼間の時間帯は稼働していない時間があり、そことマッチングする余地がある。

「ラクスル」も「ハコベル」も、非稼働の時間を使うことで低価格が実現でき、eコマースにすることで価格の透明性や品質を高めることができるという点が、顧客サイドの価値となる。事業会社にとっては、非稼働の時間の稼働率を上げることができ、当社がまとまって資材調達を行うことでコストダウンが可能となったり、オペレーションへのアドバイスを含めた生産性の向上を図ることが可能となる。

つまり、我々はシェアリングできると

ころで、非稼働、非効率があるところにビジネスを立てる。そこに当社のプラットフォームを提供することで非稼働、非効率が解消されれば、それがすなわち付加価値となる。より大きく非効率がある産業に対してこういうモデルを入れることで三者がきちんとパイなりベネフィットが得られることをビジネスの基本に置いて展開している。

◆中小企業のイノベーションを支援

シェアリングエコノミーの市場規模は40兆円あり、レンタル事業から今はUberやAirbnbなど、完全にBtoCのシェアリングに世の中のトレンドは大きくシフトし、その先にBtoBのシェアリングエコノミーが大きな潮流になってくると捉えている。そして、BtoCで起きているもう一つの流れが、Uber、Lyft、GettというタクシーのBtoCのシェアリングのプラットフォーム3社がそれぞれものづくりの会社と合併などを行い、AI、自動運転、ロボティクスといったIoTに近い領域でタグを組みつつある。我々のようなプラットフォームもどこかのタイミングで必ずものづくりに入っていく、あるいは、ものづくりの会社がプラットフォームと組んでいくという大きな潮流が訪れると捉えている。

来たるべき時代をにらみ、プラットフォームとして、単に需要と供給のマッチングを図ろうとするのではなく、印刷業界のように再投資が回らない産業に対してスタートアップとして資金を集めてイノベーションを起こしていくことも使命の一つと捉えている。日本の基幹産業である印刷産業のイノベーションをプラットフォームとして加速化させたいと考えている。

事例 10 : 「ブロックチェーンがものづくりに及ぼすインパクト」 合同会社 SARR 代表執行役員 松田一敬 講師

<講演のポイント>

- ① Hyperledger (Linux Foundation のブロックチェーンのオープンソースの取り組み) に日本企業として富士通、NTT データ、日立などが参入。その中で、日本のスタートアップとして唯一参加しているのが「ソラミツ」(松田委員が会長) で、新しいコード (いろは) を提供。
- ② ブロックチェーンによりデジタルアセットを瞬時に世界中どこへでも無料で送ることが可能となり、革命的な変化が起きる→存在証明、トレーサビリティ、共有データベースに基づいたサプライチェーンマネジメント、ビジネスルール、物流と金融、ビッグデータの管理などへの活用が期待される。

◆ブロックチェーンのスタートアップ設立

2016 年 2 月にブロックチェーンの技術系スタートアップとして「ソラミツ」を設立した。

今、Hyperledger という取り組みが注目を浴びている。このプロジェクトは、Linux Foundation (Linux システムの普及に取り組む非営利のコンソーシアム) が中心となり、2016 年 2 月に設立したブロックチェーン技術の共同開発プロジェクトで、このブロックチェーンのオープンソースにソラミツの開発したブロックチェーン「いろは (Iroha)」が IBM の Fabric、Intel の Sawtooth Lake に次いで世界で 3 番目に受託された。このコンソーシアムには、日本からは富士通、NTT データ、日立などが参加しており、スタートアップで日本から唯一参加しているのがソラミツである。

現在、ソラミツは SOMPO ホールディングスと共同で、デリバティブ商品を対象としたブロックチェーン技術の活用を行うことを検討しているが、金融業界のみならず、様々な業界で活用できるプラットフォームである。東京大学、会津大

学、国際大学グローバルコミュニケーションセンターとは地域社会でのブロックチェーン技術の活用において共同研究を進めている。地域通貨をはじめ、地域にいろいろな価値の伝達基準をつくる際にブロックチェーンという技術は非常に適している。

◆ブロックチェーンとは何か

銀行で口座を開設したりカードをつくる時は本人認証が大変である。しかも、別の銀行でもまったく同じ手続きが必要となり、何週間もかかる上、住所変更するにもすべての銀行にそれぞれ書類を送る必要があるが、ブロックチェーンを使えばこれが一発でできるようになり、データが流出して問題が起きるということもなくなる。そういうことも含めて、今ブロックチェーンが話題になっている。

ブロックチェーンは基本的には「信頼できる第三者を介在させずに複数のコンピューターが分散型で合意形成し、暗号署名しながらブロック単位で複数のデータを処理する技術」である。昔から公開鍵暗号、電子署名、P2P ネットワーク、

データベースなどがあつたが、これを一発でできるようにしたのがブロックチェーンの技術である。

通貨で考えるとわかりやすい。通貨は中央政府が必要で、中央銀行が管理をしている。ビットコインは中央で管理する人もいなくて完全にオープンだが、取引所がハッキングされたことはあってもビットコインそのものが無くなったことはなく、ビットコインの仕組みそのものはスタートしてから1回もダウンしたことがない。そういう意味で非常にロバストなものである。サーバーがロバストなのではなく、分散管理しているので世界中のコンピューターが一遍にシステムダウンすることはないからである。逆に言うと、ブロックチェーンを使えば中央で管理する必要がなくなる。しかも、分散しているので、一個のコンピューターを改ざんするだけではだめで、もし改ざんするなら全てのデータを改ざんしなければいけないし、一人の人間が悪いことをしようとしてもそれを周りの人間がみな監視している。

◆ブロックチェーンはインターネット2.0

ブロックチェーンのことを別名でインターネット2.0ともいう。インターネット1.0により情報を世界中のどこでも瞬時に無料で送れるようになった。これが情報革命である。インターネット2.0はデジタルアセットを瞬時に世界中どこでも無料で送れるようになることである。これによって、革命的な変化が起きるだろうと言われている。

ブロックチェーンはロバスト性が高く、取引コストも圧縮できるため、世界中で大手の金融機関や政府が導入検討を始めている。ものづくりの現場においても、

少なくともサプライチェーンでは非常に重要な役割を果たすことになるだろう。ただし、一般の生活者の手元でブロックチェーンが当たり前のように使われるようになるには、あと10年程度はかかるとみている。

◆ブロックチェーンをめぐる今後の動向

ブロックチェーンという言葉がだんだん古くなり、distributed ledger（分散型台帳）という言葉が主流になっていくだろう。ブロックチェーンの特徴である、データ連携で改ざんができない、情報資産との紐付けができる、P2Pで管理者が不要で信頼性が向上する、といった側面を生かして、今後どのようなビジネスが出てくるかがポイントとなる。

ビットコインのように誰でも見られるパブリックチェーンだと困る情報もあるので、銀行間の取引や貿易に使うには、特定のメンバーだけが参加できる、プライベートチェーンが主流となる。

◆社会実装の事例

物流では、フィンランドだとインテリジェントコンテナのプロジェクトが始まっている。コンテナの出発から到着までのトラッキング、物の流れは要所要所でデジタルアセットの所有者が変わっていくので、そういったものを管理するには非常に適している。米国郵政公社がトラックの追跡監視メンテナンスにブロックチェーンを用いて、次のステップとして決済処理までやろうとしている。エストニアは国民の健康医療データの記録管理を全てブロックチェーンで管理している。フィリップスはヨーロッパでブロックチェーンを使った医療データの実証実験を始めている。

2. 外資系企業の動向

サイバー空間の情報をクラウド上に吸い上げ、これらのビッグデータを AI による機械学習で活用し様々なサービスに結びつけるというビジネスモデルは、Google（グーグル）、Amazon（アマゾン）、Facebook（フェイスブック）、Apple（アップル）といった米国の IT 企業によるほぼ寡占状態となっており、クラウドを利用したプラットフォームとしてしのぎを削っている。

一方、日本の強みとされる工場などから取得できるリアル空間の情報についても、Microsoft（マイクロソフト）が“インダストリークラウド”を強化し、自らのプラットフォームに多様なパートナーを巻き込んでエコシステムを形成しつつある。

そこで、本研究会では、日本マイクロソフト株式会社より、同社のクラウドカンパニーとしての取り組みについて紹介いただいた。

事例 11：日本マイクロソフト株式会社

同社の製造業 IoT に対する取り組みについて紹介していただいた。データセンターへの投資に力を入れるクラウドカンパニーで、クラウドに接続するためのソフトウェアライブラリーを提供し、同社の IoT 環境を活用するパートナーとのエコシステムを形成していること、また、今後は単一ドメインや個社を超えたバリューチェーン全体の最適化を支援できるパートナーとしての取り組みを重視していることを説明していただいた。

事例 11 : 「マイクロソフトの製造業 IoT に対する取組みのご紹介」 日本マイクロソフト株式会社 インダストリークラウド営業部 部長 濱口猛智 講師

<講演のポイント>

- ① 世界屈指のクラウドカンパニーとしてパートナーとエコシステムを形成。
- ② 様々な機器につながる Microsoft Azure というプラットフォームを提供。
- ③ 単一ドメインや機器だけではなく、工場全体、あるいは会社を超えたバリューチェーン全体に及ぶ最適化のためのパートナーとして展開中。

◆アセットを持つクラウドカンパニーへ

当社は年間 5,000 億円を超える資金をデータセンター及び海底ケーブルといったものに投資しており、ソフトウェアカンパニーからアセットを持つハードウェアカンパニーへと急速に変化しつつあり、そのアセットをいかに有効に活用していくかが我々のビジネス戦略につながってくる。

◆テストベッドに積極的に取り組む

時代は消費者ドリブンになっている。設計者も、自分がやっている仕事は自分のユーザーにとってどういう価値があるのかを考えるようになってきている。

我々もお客様から承認がいただければ情報を取得しており、たとえば、Windows のアプリケーションがエラーを起こしたという情報をもらって、それを製品に反映させている。これからはお客様と一緒にクラウドの情報を活用し、人の経験やノウハウをデジタル化することでソリューションを提供することも可能となる。そして、常にそのソリューションによって何が変わるのか、誰が喜ぶのかということを念頭に置き、ビジネスシナリオを考えている。米国本社では、IoT を活用したたくさんのテストベッドの作り込みを一生懸命やっている。

◆高生産性とプラットフォームの提供

IoT で我々が今提供できる価値は何かということ、一つ目は AI の技術などを活用することによる高生産性の実現ではないかと考えている。二つ目は、クラウドとかデバイス間で相互接続性を実現するプラットフォームの提供で、あらゆるものが簡単につながる世界を実現しようとしている。三つ目は、これまで培ってきたパートナーとのエコシステムをもう少し IoT を活用することでレバレッジを効かせたいと考えている

バリエーションとしては、デバイス側からデータを引っ張ってきて、溜めて、分析して、それを活用するところまで、一連のものを持っているところが我々の一つの強みだと考えている。

◆プラットフォームとしての機能

Microsoft Azure とは、開発者や IT プロフェッショナルがアプリケーションのビルド、デプロイ、管理に使用できる各種クラウドサービスを統合した集合体で、モノと人をデジタルにつなぎ、クラウドの力でスケーラブルなサービスを素早く展開することを可能としている。クラウドに接続するためのソフトウェアライブラリーを提供しており、Azure IoT Gateway SDK を使っつながるデバイ

スの認証制度を実施しており、日本国内企業で 26 社、世界では 400 以上のデバイスがあり、様々な機器につながる環境を提供している。

OPC（工場などで機器を制御するソフトウェア同士を連携するためのインターフェース規格）に関しては、現在はインターオペラビリティを提供する団体としても活動しており、Windows10 上で簡単にサーバーに接続してデータを送ることができる環境を提供している。

GE やシーメンスともパートナー関係にあり、当社の IoT 環境を活用してもらっている。日本国内でもパートナーエコシステムをつくり、200 社くらいと一緒に活動を展開中である。

◆製造業との協業事例

ハノーファー・メッセにも出展しているが、2016 年は単一ドメインや機器だけではなく、工場全体あるいは会社を超えてバリューチェーン全体に及ぶような最適化を考えるというケースにどんどんシフトし始めている。

－ABB－

チャージングステーションのバッテリーの状態監視を行い、欧州域内を走っている電気自動車と情報のやりとりをして、マップ情報でチャージングステーションの場所を示し、今だとすぐ充電できるといった情報を提供している。ABB と自動車メーカーとの間のエコシステムが形成されているが、ABB はチャージングステーションにたまっている電気をマイクログリッドで活用したいという構想も持っており、これが実現すれば ABB と電力会社との間でのエコシステム形成の情報基盤にも活用できる。

－ECOLAB－

ECOLAB は水処理設備を販売している化学メーカーで、世界の水不足解決に向けて一緒に取り組みたいと言われた。現在、水処理施設の状態監視を行い、水の使い方をモニタリングして最適なガイダンスを提供、水の再利用率を引き上げたり、故障予知につなげたりしている。

－ThyssenKrupp－

ThyssenKrupp はエレベータの稼働時間を保証するビジネスモデルを目指していた。フィールドエンジニアが現場に駆けつけ修繕に時間を費やすようでは稼働時間保証ができないので、いかに短時間で修繕するかが鍵を握る。しかし、新興国では熟練の保守員の確保は難しい。そこで、吸い上げたデータを機械学習にかけて予兆を見た上で、トラブルが起こりそうな場合はメンテナンス方法の学習モデルにかけて、どのようなメンテナンスをするべきかという情報をフィールドのエンジニアにフィードバックしている。フィールドのエンジニアは問題箇所や対処方法を事前確認でき、オンサイトでは拡張現実技術を用いたデバイスを使ってハンズフリーでのエキスパート支援を受けることができるので、ストレスからも解放される。

そのほか、JABIL という EMS メーカーには予兆分析ソリューションを提供し、故障予測 80%の正解性で、同社の製造ラインの廃棄処理や再作業の割合を 17%削減可能とした。Rolls-Royce は当社のサービスを活用することで、ジェットエンジンの販売から“時間当たり出力・効率”の販売へのビジネスモデル転換が可能となった。SANDVIK は工具に装着したセンサーで、工具の摩耗状態のモニタリングが可能となった。

第2章 IoTがバリューチェーンやビジネスモデルに及ぼす影響

我が国企業を中心としたグッド・プラクティスや研究会での議論を踏まえ、日本企業のIoTへの取り組みにおける立ち位置の確認を行うとともに、IoTがバリューチェーンやビジネスモデルの形成にどのような影響をもたらすのかについての分析を行う。

1. 日本企業のIoTへの取り組みの立ち位置の確認

ここでは、主にデータの取り扱いをめぐる日本企業の立ち位置について分析を行った。結論を述べると、日本企業はインダストリアルデータをエッジ側で処理するところに活路を見出そうとする傾向が認められる。サイバー空間上に存在するインターネットデータをクラウドに大量に集めて人工知能でビッグデータ解析するところは米国のGoogleやAmazonなどのIT系企業にほぼ抑えられており、後発の日本企業が参入する余地は少ない。日本企業は工場や事業所などの足元に存在するインダストリアルデータに目を向け、これらのデータをクラウドに吸い上げるのではなくデータの発生源に近いエッジ側で処理し、質の高いデータを扱うことで付加価値の高いサービスやソリューションを提供しようとしている。

米GEが提供している産業用プラットフォームのPredixも、クラウドコンピューティングのみならず、エッジコンピューティングの機能を備えて適所で使い分けができるようにしている。クラウドではリアルタイム性に劣り産業用途には使えなかったり、産業界ではそもそもクラウドを利用できない環境があったりするため、GEはエッジ処理にも対応できるようにした。同様に、日本のものづくり企業が持ち味を生かす方策があるとしたら、それは現場で発生するインダストリアルデータの活用であり、しかも、クラウドではなく自社の製品やサービスの周辺でエッジ処理することがIT系企業との差別化になる。

(1) インダストリアルデータに着目

GoogleやAmazonといった米国のIT企業は巨大なインターネットデータをクラウドに集め、それをビッグデータとして人工知能で解析するソリューションサービスへシフトしており、それぞれがプラットフォーマーとして熾烈な競争を展開している。こうしたインターネットデータの利活用は、すでに米国IT系企業の独壇場となっていることもあるが、日本企業はインターネットデータよりもインダストリアルデータの価値をより重視すべき、との意見でほぼ一致している。つまり、出自不明なデータが混在する「データの量」で勝負するよりも、工場や事業所といった出

自が明らかなインダストリアルデータに着目した「データの質」で勝負すべき、との考えである。

これはものづくりに携わる企業のみならず、サービス業からも同様の指摘がある。いち早く米国に人工知能研究所を構えた㈱リクルートホールディングスは「希少価値が高いのはインターネット的なデータよりもインダストリアルなデータである」と指摘している。

日本国内には豊富なインダストリアルデータが活用されないまま企業の足元で眠っているとすれば、その利活用を検討するところにビジネスチャンスが見い出せる。

【事例7：㈱リクルートホールディングス講演より】

競争優位をつくる部分はやはりデータである。そのデータも、希少価値が高いのはインターネット的なデータよりもインダストリアルなデータである。インターネットのデータは浅いデータが多く、世の中の実態を反映しているかと言うと、やはりリアルなデータに比べると弱い。当社が提携しているMITの研究者も「真のビッグデータとは、よりリアルな実態を反映しているデータで、インターネット上にあるデータの大半は真のビッグデータではない」と言っている。

また、オープンデータをカテゴリー分けして分析すると、ウェブ系のものや医療サービス系のものが多く、1次産業や2次産業のオープンデータは全くなかった。リアルコモンデータのようなものは持っている人が少ないが、日本では多いはず。日本が強い領域のビジネスのデータは海外のプレイヤーは持っていないと思うので、そこを強みに生かしていくところがポイントになるのではないか。

(2) エッジを重視する動き

前述したように世界のデータセンターはGoogle、Amazon、Microsoftといった米国のIT企業の独壇場である。日本企業には虎の子である「データ」を社外へ持ち出すことに抵抗感があり、しかも、米国企業の「クラウド」に委ねることに不安感を持つ企業も少なくない。そこで、日本のものづくり企業では、データをクラウドに上げてしまうのではなく、データの発生源に近いところの「エッジ」または「フォグ」でデータを利活用しようとする動きが主流になりつつある。「エッジ」や「フォグ」を重視する理由はデータ流出懸念だけが理由ではなく、工場のようにリアルタイム性が求められるデータ処理は、クラウドよりもエッジで処理する方が適しているとの理由もある。コンピューティング能力の高まりによりエッジ側でも十分な処理ができるようになったこともあり、次世代通信システム「5G」の提供が始まった

としても無用なデータ流出を招きかねないクラウドよりもエッジを支持する傾向が読み取れる。

今回取り上げたグッド・プラクティスの中では、ファナック(株)が推進している FIELD system が該当する。同社はインターネットを経由してクラウドにデータを吸い上げることについては、データ流出等のセキュリティ上での懸念や、インターネットとの回線接続による稼働停止の懸念があるとし、FIELD system では機械制御に適しているエッジに近いフォグ側か、または機械制御に最適なエッジ側でデータを処理する仕組みとなっている。より多くのデータをエッジ側で処理することを、同社は「エッジヘビー」と呼ぶ。

また、ファナック(株)は「クラウドでビッグデータ解析に馴染むものがあればクラウドを活用する」としているが、現在、人工知能ベンチャー企業の Preferred Networks と連携し、エッジに近い部分でも AI が活用できるインテリジェント化を目指している。つまり、FIELD system はフォグ主体+柔軟なクラウド連携という仕組みをとっているため、AI が適材適所に配置されるという特徴を持つことになる。

【事例2：ファナック(株)講演より】

1 台の製造機器だけでも日々大量のデータを発生しており、これら全てのデータをクラウドに上げるのは、大容量高速回線や大容量ストレージが必要となりコスト増となる点や、リアルタイム性という点で現実的ではない。当社が得意とするエッジ機器の最適化制御の仕組みを生かし、エッジ側でより多くのデータを、自律分散のリアルタイム性の高い処理を行い、通信コストの削減や無用なデータ流出を避けようとしている。クラウドにデータを上げないということではなく、クラウドでのデータ共有や解析に馴染むものがあればクラウドも活用する、という考え方である。

この「エッジヘビー」の考え方は最近急速に着目されるようになっており、経済産業省の産業構造審議会¹でも我が国の IoT システムの展望として「集中から分散へ」という方向性に向けた検討が行われている。

(3) 少量データでも質の高いデータで学習可能に

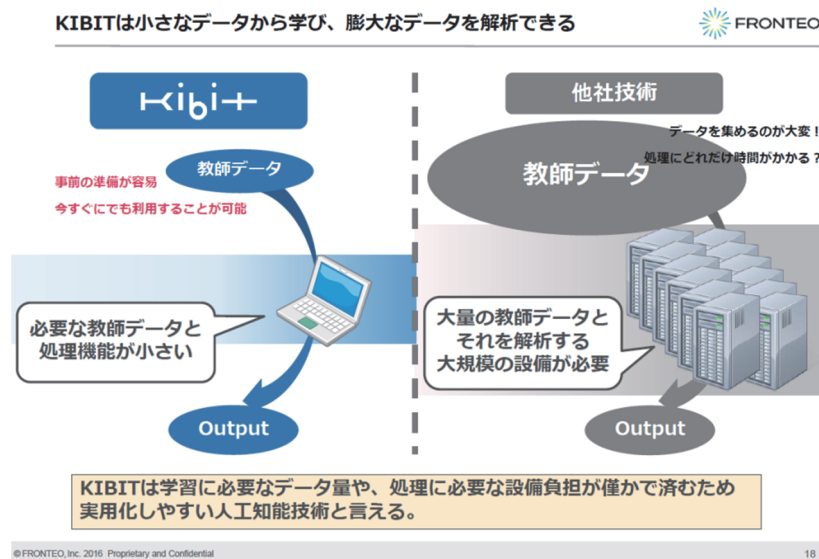
インダストリアルデータをエッジ側で処理するという日本企業の志向を踏まえると、クラウドに吸い上げた大量のデータを深層学習させるのではなく、少量でも質の高いデータを教師データとして活用できる人工知能エンジンが重視されている。

(株)FRONTEO が開発した「KIBIT」という人工知能エンジンはその典型例である。同社は今のディープラーニングは複雑なパラメーターチューニングや教師データに

¹ 情報経済小委員会分散戦略 WG

よる学習に時間がかかり、データサイエンティストや教師データも不足しがちで、導入コストが数千万円から数億円規模にも膨らむことが AI の社会実装化する上での課題となっていることを踏まえて、専門性の高い領域をターゲットとするテキストデータ解析を得意とし、かつ、少量の教師データで文脈を読み取ることが可能な「KIBIT」という独自の人工知能エンジンを開発した。つまり、人工知能のダウンサイジング化である。

少量の教師データで学習できる人工知能エンジン「KIBIT」



(出所) ㈱FRONTEO 講演資料

(4) 行動データに着目

今回インタビューを実施した㈱日立製作所が開発している AT/H は、テキストデータではなく、行動データの読み取りに着目している点がユニークであり、日本企業のポジショニングを分析する上での参考として取り上げたい。なぜならば、㈱日立製作所では日本の強みを生かすデータの利活用のあり方を検討し続けた結果、行動データに着目したからである。

同社は、世の中の事象でテキスト化できているところはごく一部に限られていると指摘している。検索エンジンを提供している Google や SNS を運営している Facebook などが大量のビッグデータを保有しているとはいえ、テキストデータである限り、世の中の事象のごく一部に過ぎないということになる。それよりは、人間の行動を読み解くところを重視し、現場に埋もれている暗黙知やノウハウを吸い上げて形式知化することの方が日本の競争力に寄与できると考えている。

日本は現場力を重視する傾向にあり、現場に課題解決力が備わっている。これが工場ごとの個性や、トップダウンよりもボトムアップといった、良くも悪くも日本の特徴といわれる側面と結びついている。こうした現場が保持する能力は形式知化されていないことが多く、テキストデータとしては存在しない。しかし、現場が保持する能力を行動データとして AI が分析できるならば、それを新たなビジネスとして展開できるだけでなく、暗黙知の形式知化による知の伝承が可能となったり、コンピテンシー（行動特性）を一般化して組織力向上に結びつけたりすることも可能となる。

【事例 3：㈱日立製作所インタビューより】

異なる人種の人達が交わっている欧米社会は、きちんと言葉になったものを大切にする文化土壌があり、テキストデータ（形式知）が重んじられる。IBM の Watson や Google の検索エンジンは、まさに言葉の世界で、ドキュメントをいかに検索するか、人間のつくった知識をいかに共有するか、という点に重きが置かれている。

一方、日本は欧米と比較して言葉にならないものが重視される傾向にある。日立製作所が開発している AT/H はテキスト化されていない数値などのデータから、統計手法を用いてアウトカムに影響する規則性やルールを抽出することを狙っている。つまり、現場の業務データや人の行動データから規則性やルールを読み取り、暗黙知を形式知化することができる。

世の中に起きている事象の中で、テキスト化されている部分はごく一部であり、世の中はさらに複雑さを増しつつある。人間の経験や勘だけに頼るのではなく、データから読み取れるものを有効に活用すべきだと考えている。

2. バリューチェーンやビジネスモデルへの影響

次に、IoT がバリューチェーンやビジネスモデルをどのように変えていくのかについて分析を行った。その際に、「付加価値形成のメカニズムや競争力の源泉」「データの利活用」「エコシステムの形成」「IoT 時代の中小企業」という 4 つの切り口から分析を行った。

(1) 付加価値形成のメカニズムや競争力の源泉

IoT が進展することで、付加価値は「モノ」から「データを活用したサービスやソリューション」へと移行し、そのターゲットは単一の製品・事業から工場全体、さらには企業の枠を超えたドメインへとシフトし、個別最適から全体最適のソリューションへとシフトしつつある。つまり、モノを所有することよりも、モノを利用することで得られるサービスやソリューションが重視されるようになっている。同時に、そのサービスやソリューションがカバーする領域が広いほど付加価値が高まるため、モノ（技術）起点ではなく、あくまでも社会（顧客）が求める価値とは何かというところを起点にビジネスモデルを設計する必要が高まっている。

コマツが展開するスマートコンストラクションは、半自動化された ICT 建機やドローン、無人ダンプトラック運行システム（AHS）といったダントツ製品によって実現しているが、ダントツ製品起点に考えられたサービス&ソリューションではない。ICT 建機によって掘削の生産性が高まると、土砂を運び出すトラックのロジスティクスにも影響し、最終的には顧客の施工現場全体のオペレーションにも影響することが分かり、ならば工事現場のあらゆる情報を ICT でつなぎ、顧客の施工現場をトータルでみてソリューションを提供するビジネスモデルが必要と考えた。さらに、建設現場や土木工事現場は深刻な人手不足や熟練オペレータの減少という問題に直面しており、工事を担う事業者の大半は経営資源の限られた零細企業であったため、スマートコンストラクションというパッケージになったソリューションビジネスが受け入れられた。

【事例 1：コマツ講演より】

土木工事や建設現場では、人手不足や高齢化が深刻な問題となってきた。ものづくりの先進的な工場に比べると、施工のやり方は近代化が進んでいなかった。スマートコンストラクションはそのような状況を打破するイノベーションになる。ICT を活用することで、若い人達がこういう業界にも目を向けてくれることを期待している。

また、建設業界の構造的問題もあり、圧倒的多数を占める社員 10 名以下の中小事業者がいきなり 3D データを使いこなすことは難しい。そこで、ICT 建機を直接販売するのではなく、コマツレンタルを通じて ICT 建機をレンタルし、ソリューションも合わせて提供することからスタートした。

なお、前述したように、我が国においてはインダストリアルデータを生み出す現場もまた競争力の源泉である。そして、この現場は「人」が主役であるからこそ競争力の源泉となり得ると主張しているのが㈱デンソーの「ダントツ工場」である。

生産現場からは日々刻々と大量のデータが発生しており、このデータを活用することで工場の“定常状態”を維持し、“止まらない工場”の実現を目指すのが一般的だ。しかし、㈱デンソーは“定常”を保つことのみを目的とするのではなく、“有事”にも俊敏に即応できる現場力こそが差別化要因であり、人が中心となってモノづくりを進化させていく“ダントツ工場”づくりを目指している。日本の現場の強さはカイゼンにあると言われるが、㈱デンソーの「ダントツ工場」は、IoTの時代になっても日本の現場の強さがカイゼンにあることには変わりなく、人が主役の現場から生み出されるインダストリアルデータにこそ価値があることを示唆している。

【事例4：㈱デンソーインタビューより】

IoTにより多数のセンサデータを機械学習させることで、止まらない・不良を作らない“ロスのない工場”を実現できる。しかし、ロスのない状態（マイナスのない状態）を維持するのみならず、我々は工場が発生する微小な変化をヒントに、そこからプラスの価値を生む改善につなげるようにする。マイナスをゼロにすることは機械で可能であるが、ゼロからプラスを生むことは常日頃から向上心を抱く現場の“人”からしか創出されない。

このように、人が中心となってモノづくりを進化させていくのがダントツ工場づくりである。IoT時代は予知・予兆の進展による“平時化”がJust in Timeなモノづくりを促進させるが、モノづくりはたゆまぬ進化による競争力向上が鍵であり、進化即ち自ら“変化”“有事”を起こし、それに俊敏に即応できるJust on Timeの現場・人づくりが鍵となる。こういった有事への対応は日々鍛錬を続けている人、課題を持って訓練しているスキルフルな人しか対処できないからである。常日頃からよりよくしたい！と思う向上心を持ち、IoTから得られる情報も即時有益な改善に結び付けることが当り前に実行できる現場力が差別化の鍵となるであろう。

（2）データの利活用

データが競争力の源泉となることで、データの取り扱いがよりセンシティブとなっている。とはいえ、データの取り扱いをどう捉えるかは、個々の企業としての立場、プラットフォームとしての立場、日本という国家レベルの立場でそれぞれ異なる。

まず、個々の企業としては、メリットがない限り、あえて手間をかけてデータをオープンにしようとは考えず、むしろデータはできるだけクローズにしたいと考える。

特に、企業機密にかかわるようなデータについてはクラウドの利用も慎重になる企業が少なくない。

とはいえ、日本の競争力に結びつけるにはデータをただクローズにして死蔵させるのではなく、データは積極的に利活用しなければならない。特に、プラットフォーマーとなるには「データを意図的に溜めるしくみ」をつくる必要がある。前述したように、データがサービスやソリューションといった価値を生み出す根源にあるため、ユニークなデータを保有すること、大量のデータを保有することが競争力の源泉となるからである。データを大量に保有してこそ、プラットフォーマーとしてのレバレッジを効かせることが可能となる。

また、国のレベルでみると、これからはデータの利活用が経済成長をドライブすることは間違いなく、データ利活用のルール形成を積極的に主導していくことが求められるであろう。オムロン(株)ではセンシングデータの流通市場をつくることで新たな事業が生み出される可能性を示唆している。

【事例6：オムロン(株)講演より】

センシングデータのオープンな流通市場が実現すると、センサーのニーズが高まるはずである。日本はセンサー市場の50%のシェアを確保しており、日本のセンサーメーカーにとっても市場が一気に広がる可能性がある。また、さまざまな企業が独自にセンシングデータを収集したデータベースを持っているので、それらを流通させることができれば、わざわざ自らセンサーを設置しデータを収集しなくても、他社からのデータを使って顧客にサービスすることが可能となる。すなわち、データの所有の有無にかかわらずビジネスが可能となる。

自社のセンシングデータを持たない企業がデータ流通市場を介したセンシングデータを活用して新たなサービスを提供したり、たくさんのデータを保有しているものの自社では活用できていない企業が有料でデータを提供したりすることも可能となり、インターネットのようにデータ利用者とデータ提供者がつながることで、想像もしなかったような事業が生まれる可能性がある。

ただし、データを流通させるには、セキュリティの問題や、データの帰属や権利など知的財産に関わる問題に加えて、データ提供のインセンティブなど多くの課題が残っている。データの利活用を促す上では、デジタルアセットを瞬時に世界中どこへでも送信できるブロックチェーンが将来的に活用できる可能性もある。ブロックチェーンにおいても、いずれ特定間だけでデジタルアセットをやりとりするプライベートチェーンが出てくるとの指摘がなされた。

【事例10：松田委員講演より】

ブロックチェーンのことを別名でインターネット 2.0 ともいう。インターネット 1.0 により情報を世界中のどこでも瞬時に無料で送れるようになった。これが情報革命である。インターネット 2.0 はデジタルアセットを瞬時に世界中どこでも無料で送れるようになることである。これによって、革命的な変化が起きるだろうと言われている。

ブロックチェーンはロバスト性が高く、取引コストも圧縮できるため、世界中で大手の金融機関や政府が導入検討を始めている。ものづくりの現場においても、少なくともサプライチェーンでは非常に重要な役割を果たすことになるだろう。

ビットコインのように誰でも見られるパブリックチェーンだと困る情報もあるので、銀行間の取引や貿易に使うには、特定のメンバーだけが参加できる、プライベートチェーンが主流となる。

(3) エコシステムの形成

かつては、米国メーカーと台湾・中国メーカーとの国際分業体制もエコシステムとして注目されたが、今日的なエコシステムはデータの囲い込み競争が主戦場となっている。

エコシステムにはプラットフォーマーが存在するが、様々なプレーヤーがプラットフォーマーとしてそれぞれ独自のエコシステム形成にしのぎを削っている。㈱コマツが提供する KomConnect というプラットフォームは、同社の建機ユーザーに施工全体の管理・効率化につながるようなソリューションを提供している。ファナック㈱が提供する FIELD system は、同社製の機器ばかりではなく、他社製の CNC や古い CNC も接続可能なオープンなプラットフォームで、標準のインターフェースを公開してサードパーティも API を提供できるように設計している。一方、ラクスル㈱は自らものづくりを手がけてはいないが、印刷業界や運送業界に需給マッチングのためのクラウドソーシングのようなプラットフォームを提供している。

どのプラットフォームにも共通していることは、プラットフォームにデータを提供する側とデータを活用する側の双方が Win-Win 関係になればプラットフォームは成立しないという点にある。どのレイヤーでどういうインセンティブ設計をするかが重要となっている。

(4) IoT時代の中小企業

日本のものづくりの優位性は中小企業等を含めたサプライチェーン全体で発揮してきたものであり、IoTの進展の中でも、中小企業の技術力、カイゼン力を抜きにして日本のものづくりの競争力は生まれにくい。モノやサービスがデジタル化され、デジタルアセット化されていく中で、中小企業もこのデジタルアセット形成に向けたバリューチェーンに対応できなければ、日本のものづくりの優位性を維持することが難しくなる。このように、中小企業がIoTを活用したサプライチェーンに参加・協働することは不可欠な条件であるが、足元にあるデータの価値を認識したり、データを戦略的に利活用しようとする中小企業はごく一部にとどまっている。

従来の工場設備投資はモノづくりの品質や生産性を向上させるという明確な目標に紐づけることができた。IoT投資の場合も、IoTはツールに過ぎないので、IoTを活用していかなるビジネスを実現させるのかという明確な目標と紐づける必要があるが、IoTを活用したビジネスをイメージするためにはデータを戦略的に利活用できなければならない。近年、中小企業のIoT化を支援する政策が展開されているが、中小企業に最も必要なことはIoTを活用して何をすべきかという戦略を描くことである。

第3章 我が国産業がIoT時代に競争優位を再構築するための戦略

第2章で分析したように、IoTの進展は、付加価値の源泉について、「モノ」から「データを活用したサービスやソリューション」へと重点をシフトさせ、ビジネスモデルを「モノ起点」から「顧客起点」へと変化させている。ここでは、現場のデータをデジタルアセット化し、顧客起点のデジタル・バリューチェーンをいかに構築するかが問われている。

従来から、我が国の産業とりわけ製造業における競争力の源泉として、いわゆる「現場力」が挙げられることが多い。ここで「現場」とは、工場に限らず、営業部門や研究・開発部門など、基本的な経営方針を受けつつ、一定の裁量権の中で「価値」を生み出すために人が組織的に介在するところは全てであり、「現場力」とは、「現場」において、人が様々な「暗黙知」をも駆使しながら、組織的に課題を解決することにより、日常的、継続的に「価値」を創造していける力のことである。この定義における「現場力」は、これまでの我が国の産業とりわけ製造業の競争優位を発揮する重要な要素の一つとなってきた。しかし、データのデジタルアセット化が不可欠となるIoT時代においては、その「再定義」が必要になってくる。

すなわち、現場で発生するデータをデジタル・バリューチェーンで活用できるようデジタルアセット化するためには、まず人が膨大なデータの中から意味のあるデータを取得し、デジタルアセットに加工する必要がある。この場合、専門性の高いインダストリアルデータになればなるほど、現場に精通した人こそ、「価値」を生み出すためのデータ加工を容易にし得るという意味で、新しい「現場力」が重要になってくる。

また、これまで「現場力」のかなりの部分を支えてきた、いわゆる「職人わざ(技能)」、「暗黙知」についても、「職人わざ(技能)」を「技術」化し、「暗黙知」を「形式知」化し、デジタルアセット化していかなければ、IoT時代における新しい「現場力」として機能できなくなるであろう。

昨今、少子高齢化や生産現場の海外移転が進展する中で、ベテランから若手への技能継承の場が失われてきたとの指摘もあるが、以上のように「再定義」された「現場力」が機能すれば、技能継承は従来よりむしろ容易になる点にも留意する必要がある。

以上の「現場力」に関する理解を前提とし、第2章での分析を踏まえ、日本の強みといわれてきた「現場力」を生かしつつ、我が国産業がIoT時代に競争優位を再構築するための戦略について以下にとりまとめる。²

² 第3章の内容をまとめるにあたり、ものづくり競争力研究会の小川絃一座長に多くの助言やヒントをいただいた。

1. データの量だけではなく質も重視する

大量のデータを保有することも重要であるが、やみくもにデータ規模を追求するのではなく、「現場」を持つことによるユニークで質の高いデータを保有することを競争力の源泉とする。

そもそも「データ」には、サイバー空間上に大量に存在するインターネットデータから、一般家庭で使われている家電などから得られる利用データ、街中を走る自動車から得られる走行データ、そして工場の生産機器から得られる稼働状況などのデータといった具合に、多種多様なものが存在する。その中で、スマホや SNS などから得られるインターネットデータは、データ規模は巨大であるが、情報の発生源が不特定多数となっているため、信頼性の薄い雑多なデータも混在している。

一方、いわゆる「生産活動の現場」を発生源とするインダストリアルデータは、データの発生源が企業の工場や事業所であるため信頼性が高く、利活用の目的も明確化しやすい。ましてや、今の日本に残されている生産現場は、国内でしかつくることができない最先端のものづくりや、暗黙知やノウハウを駆使したものづくりが大半で、こうした「洗練された現場」から発生するインダストリアルデータは非常に質の高いデータといえる。

したがって、データの量を重視してインターネットデータを追い求めるよりも、データの質を重視してインダストリアルデータの利活用にまずは目を向けるべきである。

2. データ所有者の権利やモチベーションへ配慮しつつ、価値最大化を目指す

膨大なデータ規模となるインターネットデータはクラウドでビッグデータ処理しなければ価値を生み出すことは不可能である。しかし、雑多なものが混在・集積しているインターネットデータと異なり、インダストリアルデータは目的を特定のうえ採取することでデータをスクリーニングすることが可能である。また、工場の稼働データなどは通信回線速度のさらなる向上が見込めるとしても、即答性への需要や通信回線遮断というリスクを考慮すると、できるだけデータ所有者の足元で処理することが望まれる。したがって、インダストリアルデータはできる限りエッジ側で処理することを検討し、クラウドとの使い分けをすることが望ましい。

エッジ側で処理することの利点としては、即答性や遮断リスク防止以外にも、データ所有者のデータ流出への警戒感を和らげ、データ利活用へのモチベーションを高めてもらえるというメリットがある。また、ドイツのインダストリー4.0 が目指すスマート工場の実現には、その標準に合致させるための設備投資が必要になるが、エッジ側でデータの利活用が進むということは、よい意味で現場の個性を生かすことが可能となり、企業の設備投資負担も緩和できる。現場に宿る価値をデジタルアセット化し

て日本の現場力として活用するからには、現場にいるデータ所有者の権利やモチベーションに配慮した利活用がなされていることが望ましい。

なお、エッジ側で処理する利点は多々あるものの、クラウドに比べるとスケーラブルなサービスを享受できるという点ではハンディがあり、また、データの価値転換の総和が小さくなりがちという点があげられる。ものづくりの現場のデータには、現場の人が最も精通しており、そこで得られるデータを解釈するには現場の知恵が何よりも必要となる。しかし、そのデータの“利活用”に際しては、現場の人やデータの所有者が必ずしも最大の価値を与えられるとは限らないという点に留意すべきである。

クラウド型のプラットフォーマーはデータを価値転換するための様々なサービスを提供している。Microsoft は BtoB のインダストリアルデータにも注力しており、Microsoft Azure というプラットフォームを中心にエコシステムを形成し、製造業をパートナーにバリューチェーンの最適化に力を入れている。プラットフォーマーの生き残り競争は激しさを増しており、データからいかに価値を引き出すかにしのぎを削っているため、クラウドを利用すればこうしたプロフェッショナルのサービスを利用できる。

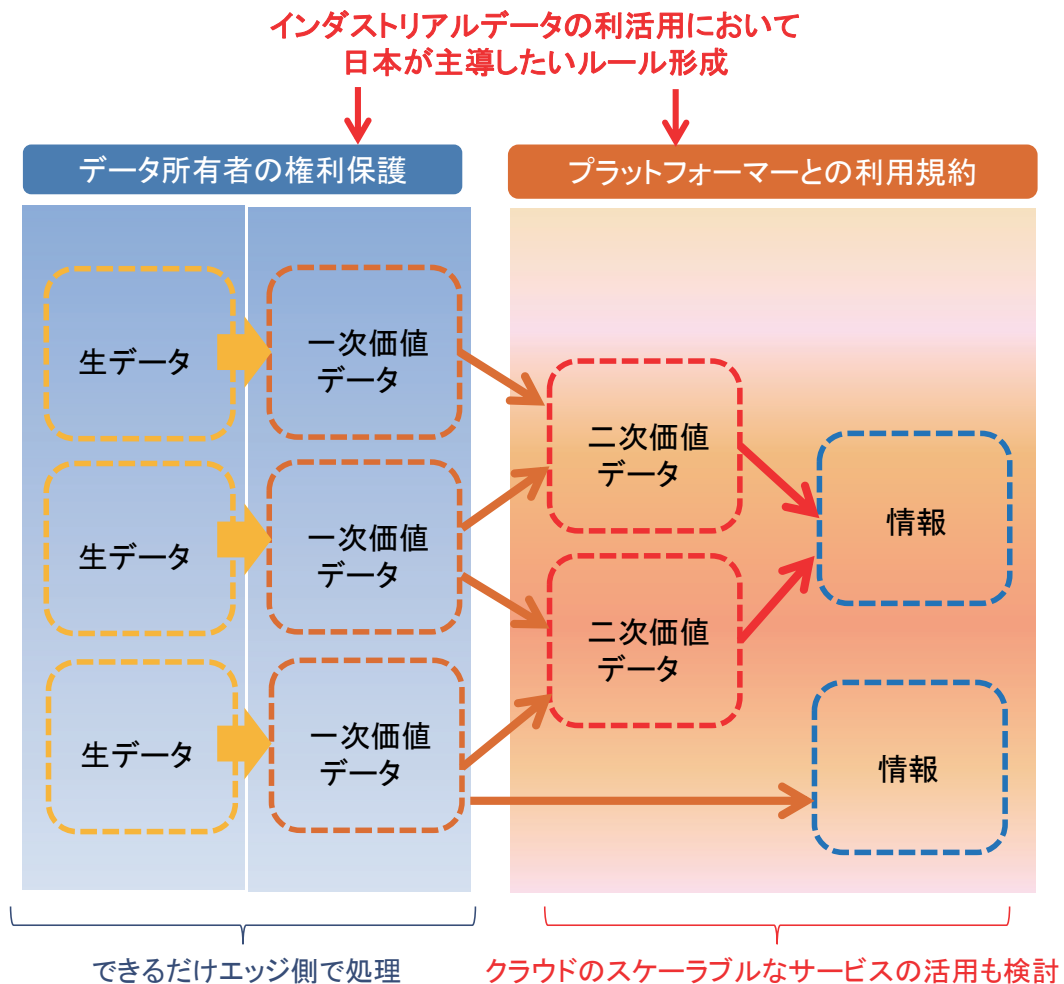
インダストリアルデータは自社の生産プロセスの効率化やサプライチェーンの効率化の重要なツールとなり得ると同時に、顧客価値の実現に結びつけることができこそ、データ価値の最大化が可能となる。よって、データから得られる価値の最大化を図るためにも、データ所有者の手元に近いエッジのところでデータを活用することを基本としつつも、目的に応じてクラウドの利用を検討するといった選別が重要となる。

3. データの利活用に関するルール形成を主導する

ここでは改めて“インダストリアルデータ”についての概念を整理したい。まず、機械装置類から直接得られるデータは「生データ」と定義する。「生データ」そのものは、まったくの専門外の人からみると意味をなさないデータである。しかし、現場に精通した人が目的意識をもって分析することで“意味づけ”をすることができる。すなわち、「生データ」を加工して価値転換するという意味で、ここでは「一次価値データ」と定義する。「生データ」と「一次価値データ」はすべての価値を生み出す根源としてクローズにする戦略をとり、よって、できるだけエッジ側で処理することが望ましい。

次に「一次価値データ」にさらに意味づけをして「二次価値データ」とし、最終的には形式知として第三者とも共有可能な「情報」という形に仕上げて行くプロセス（場合によっては「一次価値データ」から直接「情報」へと価値転換できる場合もある）においては、よりスケーラブルなサービスを活用するためにクラウドの利用も検討す

べきである。しかし、クラウドを運営するプラットフォームのサービスを利用する際、秘匿すべき「生データ」や「一次価値データ」の提供を求められたり、あるいは、「二次価値データ」や「情報」の取り扱いにおいて不利益を被ることがないように、データ所有者の権利保護を強化する必要がある。



そのためにも、我が国が主導する形でインダストリアルデータの「生データ」や「一次価値データ」の帰属をめぐるルールや、「二次価値データ」や「情報」を利活用する際のルールを設計することを提案したい。今後、価値がサービスやソリューションにシフトするほどシェアリングを前提とするビジネスが主流となり、「生データ」や「一次価値データ」の帰属が曖昧なままでは日本の競争力の源泉となるデータ流出を招きかねないからである。

国が主導する形で、インダストリアルデータの所有者（発生源）の権利保護や、データの利活用ルールを設計する意義を改めて整理すると、以下のとおりである。

－我が国の GDP の底上げに貢献する－

データが価値を生む時代になったことは間違いない。むしろ、データこそが価値を生む源泉となっている。日本には質の高いインダストリアルデータが蓄積されており、日々、新たに生産もされている。その資源を活用しなければ、経済価値転換することはできず、我が国の GDP にも貢献できない。データを企業の足元に埋蔵させておくのではなく、積極的に発掘し、資源として生かす必要がある。そのためにも、データの帰属も含めた利活用ルールの制定が必要不可欠である。

－今がそのラストチャンス－

いつの時代も、ルール形成は力のある者が主導できる。日本のエレクトロニクス産業は残念ながら国際競争力を失ったが、自動車や産業機器など競争力を有したインダストリアルデータを生み出す現場を国内にまだ多く抱えている。世界には、こうした日本が持つインダストリアルデータを活用したいと思う関係者は少なくない。今、日本のデータに資産価値があるうちに取引ルールを主導しなければ、永遠にそのチャンスを逸してしまうであろう。

－中小企業のデータを資産価値化できる－

日本の製造業の大半は中小ものづくり企業である。IoT でつながることはビジネスチャンスにもつながると同時に、「生データ」や「一次価値データ」が流出するリスクにもなる。また、大手企業は自ら生み出すデータを「二次価値データ」や「情報」へと昇華させていく力があるかもしれないが、中小企業にとっては「一次価値データ」として意味づけすることすらハードルが高い。中小企業がプラットフォームの力を借りて自らが持つデータを資産価値化できるよう促すためにも、データの利活用に関するルールの明確化が必要とされている。

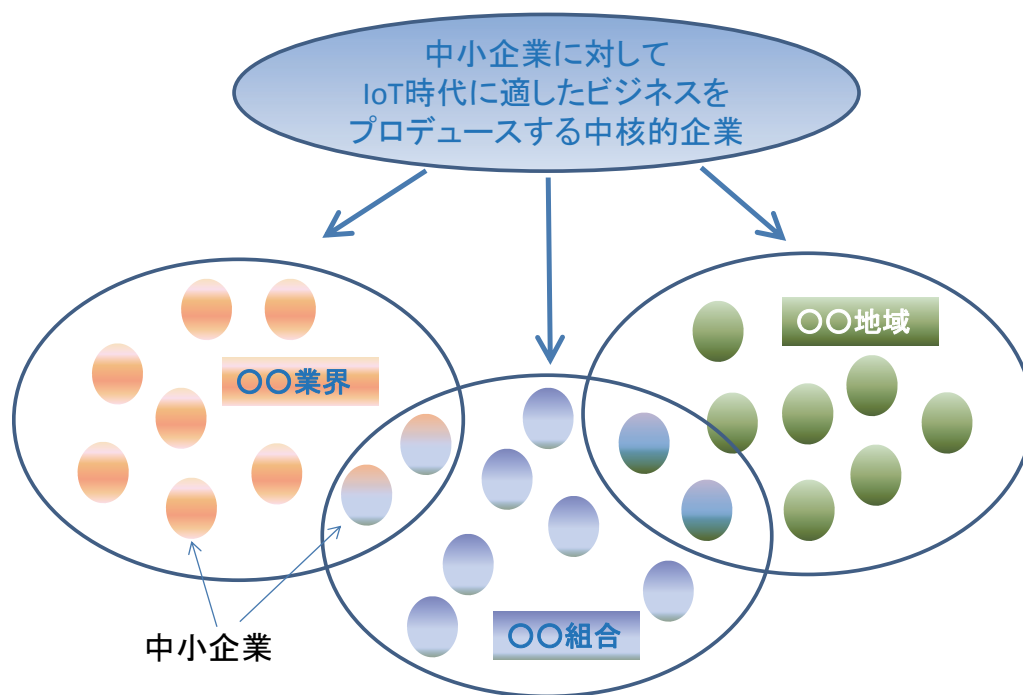
4. 中小企業を包含した総合的な競争力を発揮する

IoT 時代に再定義されるべき「現場力」とは、現場に宿る価値をデジタルアセット化する力である。行動データをセンシングして技能継承に役立てる力も必要である。中小企業の IoT リテラシーを高め、データを価値転換する力を高めなければ、我が国中小企業は「現場力」を失いかねない。ひいては、我が国のものづくりが「現場力」を失うことになる。

そこで、IoT 時代の「現場力」を維持するためにも、中小企業が足元に持つデータの有用性に気づき、そのデータを積極的に活用していけるような、中小企業が IoT 時代に適したビジネスをプロデュースしていく手助けとなるような中核的企業を輩出する必要がある。中小企業の IoT 武装に対する行政の側面支援は必要かもしれないが、こうした役割はあくまでもサプライチェーンの中核的企業など民間企業が主導するこ

とが自然である。データの利活用という意味では、中小企業の場合は自社のプロセスの効率化や価値最大化よりも、受発注に絡むサプライチェーンの中での利活用の方が取り組みやすい側面もある。

様々なレイヤーで様々な目的を持った中核的企業が存在することで、中小企業が利用できるプラットフォームの選択の幅も広がる。(株)コマツのスマートコンストラクションのように、データの利活用で得られる価値を全てパッケージ化したソリューションサービスとしてユーザーに提供するプラットフォームもある。ファナック(株)のような現場に近いレイヤーでエコシステムを形成するプラットフォームもある。また、従来のサプライチェーンの枠を超え、業界や組合、地域を束ねていく上では異業種が中小企業を支援する中核的企業として活躍できる余地もある。たとえば、ラクスル(株)が印刷業界や運送業界で展開しているように、まずは業界や地域単位で仕事の受発注をメインとしたプラットフォームをつくり、そこからデータの利活用で新規ビジネスへと発展させていくことも可能である。



いずれにしても、中小企業にとって使い勝手のよいサービスを提供するプラットフォームの整備が必要だ。“つながるものづくり”に向けた取組みを展開している一般社団法人のIVI (Industrial Value Chain Initiative) では、2016年から地方の中小企業のIoT化を推進するため「地方ネットワーク委員会」を立ち上げ、つながる工場の実現をそれぞれの地域ごとに独自の方法で進める活動を展開している。地域の行政や支援機関と連携しながら、つながる工場普及に向けた具体的なツール等の活用方法を

地域中小企業に伝授し、参加企業に対する継続的なフォローアップやネットワーキングを行うことで発展性のあるエコシステムへとつなげようとしている。全国の中小企業の集積地や業界・組合等の団体において、こうしたユースケースの作り込みを支援する政策が望まれる。

中小企業経営者は、このようなプラットフォームの活用に踏み出すべきである。プラットフォームはデータを利活用する第一歩となり、利用できるデジタルアセットの幅を広げることができる。それが新規ビジネスへと発展していく可能性もある。そして、何よりも、デジタル化されたバリューチェーンの一翼を担うことができなければ、「現場力」を発揮することができず、今後の生き残りは難しくなる。我が国がIoT時代に競争優位を維持できるかどうかは、中小企業を包含した総合的な競争力を発揮できるかどうかにかかっている。

おわりに

サイバー空間に溢れる膨大なインターネットデータは、すでに米国 IT 企業の手中にあり、これから日本が新規参入できる領域は少ない。一方、主に BtoB の世界で現場から生み出されるインダストリアルデータではまだ主導権を握れる余地があり、質の高い現場をかかえる日本が率先して、こうしたデータを活用して新たなサービスやソリューションを生み出す環境整備を行う必要がある。

まずは、足元に眠るインダストリアルデータを活用しなければ損である、というマインドに世の中を変えていく必要がある。とはいえ、戦略的なデータの利活用を検討する部署と価値を宿す現場とは、IoT に対してのリテラシーのギャップが存在するのも事実である。現場の価値をデジタルアセット化するためのラストワンマイルをいかにして詰めるかが最大の課題といえるが、逆にそこをうまく橋渡しができれば、世界最強の現場を持つ我が国は世界を主導できる力を持っている。

なお、「データ」には「生データ」「一次価値データ」「二次価値データ」そして「情報」といろいろなレイヤーが混在している。データが競争力の源泉になるだけに、データの所有者は保護すべきデータと第三者との共有が可能なデータかどうかの峻別を行うべきである。そして、国はデータの利活用を促す上でもデータの帰属を含むルール形成を急ぐべきである。

また、データを利活用していく上で、人材育成やセキュリティ対策、競争法や知的財産権といった制度面の問題など残された課題は多く、本研究会でも検討すべき事項としての指摘が多かった。とりわけ、IoT 時代における競争優位を再構築するための人材をいかに確保するかは緊急の課題との指摘がなされた。

IoT の進展によりすべての垣根が取り払われボーダーレス化していくため、従来の産業構造や就業構造を前提とした規制やルールは大きな見直しが必要となるだろう。しかし、環境整備を待っているのでは世界の潮流に乗り遅れてしまう。まずは日本が強みとするインダストリアルデータを活用するためのプラットフォームやユースケースをどんどん作り込み、壮大な社会実験にも着手すべきである。

最後に、IoT 時代の「現場力」を再定義したように、デジタルアセット化は必要であるものの、新たな価値を生み出す源泉には、やはり人の介在が不可欠である。いかなる技術革新が進展しようとも、我が国では人が競争力の源泉の中心にいることは間違いない。

平成28年度調査研究事業

I o Tがバリューチェーンにもたらす影響と
革新的ビジネスモデルの調査研究報告書

平成29年3月

一般財団法人 企業活力研究所

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-13-1
Tel (03) 3503-7671 Fax (03) 3502-3740
<http://www.bpfj.jp/>